

Lógica, metodología y teoría de la argumentación en México : 150 años de historia	Titulo
Beller Taboada, Walter - Autor/a;	Autor(es)
México	Lugar
Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, DCSH/UAM-X Editorial Gedisa	Editorial/Editor
2019	Fecha
Biblioteca iberoamericana de pensamiento	Colección
Lógica; Filosofía; Metodología; Matemáticas; Argumentación; México;	Temas
Libro	Tipo de documento
"http://biblioteca.clacso.org/Mexico/dcs-h-uam-x/20201028035625/Logica-Metodologica.pdf"	URL
Reconocimiento-No Comercial-Sin Derivadas CC BY-NC-ND http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/deed.es	Licencia

Segui buscando en la Red de Bibliotecas Virtuales de CLACSO
<http://biblioteca.clacso.org>

Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO)
Conselho Latino-americano de Ciências Sociais (CLACSO)
Latin American Council of Social Sciences (CLACSO)
www.clacso.org





LÓGICA, METODOLOGÍA Y TEORÍA DE LA ARGUMENTACIÓN EN MÉXICO

150 años de historia

Walter Beller Taboada



UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
METROPOLITANA

45
AÑOS

gedisa
editorial



Walter Beller Taboada

Es Doctor en Filosofía por la Universidad Nacional Autónoma de México. Profesor Investigador titular en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. Es Coordinador general de difusión de la misma universidad. En su vasta producción literaria destacan los libros: *Inconsciente, lógica y subjetividad. Los caminos del psicoanálisis* (2012); *Por el camino del método. Porfirio Parra, un chihuahuense excepcional* (2011), coautor de: *México desde la perspectiva de los Derechos Humanos* (2000) *Farmacodependencia, un enfoque multidisciplinario* (1999). Sus líneas de investigación son: las ciencias formales, las lógicas no-clásicas y sus implicaciones metodológicas y epistemológicas y la metodología cualitativa aplicada a los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Lógica, metodología y teoría de la argumentación en México

150 años de historia

Walter Beller Taboada



Biblioteca
Iberoamericana
de Pensamiento

Lógica, metodología y teoría de la argumentación en México

150 años de historia

Walter Beller Taboada



gedisa
editorial

Lógica, metodología y teoría de la argumentación en México
150 años de historia

©Walter Beller Taboada

Diseño de la cubierta: Mariana Cuna

Imagen de la cubierta: La gran galaxia, Rufino Tamayo, 1978.

Primera edición diciembre de 2019, Ciudad de México, México.

© D.R. © Universidad Autónoma Metropolitana
Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco
Calzada del Hueso 1100, Colonia Villa Quietud,
Alcaldía Coyoacán, Ciudad de México. C.P. 04960
Sección de Publicaciones de la División de Ciencias Sociales y Humanidades.
Edificio A, 3er piso. Teléfono 54 83 70 60
pubcsh@gmail.com / pubcsh@correo.xoc.uam.mx
<http://dcsh.xoc.uam.mx/repdig>
<http://www.casadelibrosabiertos.uam.mx/index.php/libroelectronico>

Derechos reservados para todas las ediciones en castellano.

D.R. © Editorial Gedisa, S.A.
Avenida del Tibidabo, 12, 3º
08022 Barcelona, España
gedisa@gedisa.com
www.gedisa.com

ISBN: 978-84-17835-76-7
ISBN UAM: 978-607-28-1773-9
IBIC: HPL

Libro de investigación arbitrado por pares especialistas en el tema a partir del sistema
doble ciego

Impreso y hecho en México
Printed and made in Mexico

Queda prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio de impresión, en
forma idéntica, extractada o modificada, en castellano o cualquier idioma.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

Rector general

Eduardo Abel Peñalosa Castro

Secretario general

José Antonio de los Reyes Heredia

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA-XOCHIMILCO

Rector de Unidad

Fernando de León González

Secretaria de Unidad

Claudia Mónica Salazar Villava

DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

Directora

Dolly Espínola Frausto

Secretaria académica

Silvia Pomar Fernández

Jefe de la sección de publicaciones

Miguel Ángel Hinojosa Carranza

CONSEJO EDITORIAL

José Alberto Sánchez Martínez (presidente)

Alaida Azamar Alonso / Alejandro Cerda García

Gabriela Dutrénit Bielous / Álvaro Fernando López Lara

Jerónimo Luis Repoll / Gerardo G. Zamora Fernández de Lara

Asesores del Consejo Editorial

Rafael Reygadas Robles Gil

Miguel Ángel Hinojosa Carranza

COMITÉ EDITORIAL

René David Benítez Rivera (presidente)

Germán A. de la Reza Guardia / Roberto García Jurado

Enrique Guerra Manzo / Abigail Rodríguez Nava

Araceli Margarita Reyna Ruiz / Gonzalo Varela Petit

Asistente editorial

Varinia Cortés Rodríguez

CONTENIDO

Prólogo	11
I. Las orientaciones predominantemente filosóficas	19
II. La lógica matemática: una investigación de los fundamentos: sus alcances y limitaciones	71
III. De la lógica a las lógicas	107
IV. Teorías de la argumentación	127
Conclusiones	145
Bibliografía	149

PRÓLOGO

En la historia contemporánea de las ideas en México vamos a encontrar las conjunciones de “intelecto y pasión” y de “pensamiento y sentimiento” en una esfera que parecería de lo más ajena a las pasiones. Quienes se han ocupado a conciencia de temáticas sobre lógica, metodología y teoría de la argumentación, han luchado contra viento y marea en la defensa de sus ideas e ideales. Nos han legado páginas que entrañan sapiencia, reflexión y un enorme deseo de comunicar sus planteamientos, divergentes de otras formulaciones semejantes y casi siempre en polémica contra ellas.

El propósito principal que anima al presente trabajo es mostrar y analizar la amplia literatura que sobre esos dominios se ha generado en México desde finales del siglo XIX, durante el siglo XX y en el transcurso de la primera década y una parte de la segunda década del siglo XXI. Nuestra investigación comprende, según nuestro criterio, las más notables producciones publicadas desde la consolidación de la Reforma, en 1867, hasta el año 2018.

El lector encontrará que son obras realizadas en contextos nacionales e internacionales muy particulares, vinculadas a las escuelas, las doctrinas y los sistemas más avanzados de su época.¹ Asimismo, descubrirá que algunas contribuciones e innovaciones formuladas en algún momento en México pasaron después al acervo cultural de la lógica, la metodología y la teoría de la argumentación contemporánea. Las orientaciones de los autores son diversas, las contribuciones conceptuales o técnicas son muy

¹ Es evidente que la historia contemporánea de la lógica debe hacerse con una mentalidad abierta. Debe abarcar una pluralidad de concepciones. Nuestro universo es amplio y muy rico. Sobre dicha pluralidad, una referencia es *Philosophy of logic* (Gabbay *et al.*, 2007), donde se muestra la diversidad de sistemas lógicos elaborados, justamente, durante el siglo XX.

particulares y las problemáticas abordadas resultan bastante diferentes. Por estas circunstancias, he dividido la investigación en cuatro capítulos.

(I) En el primero se examinan obras que podemos considerar como marcadamente filosóficas, las cuales, por consiguiente, sobrecargan el término 'lógica' con problemáticas más allá de la teoría de la inferencia.² Es decir, bajo el rubro genérico de 'lógica' se insertan asuntos referentes a la teoría del conocimiento, la teoría de la ciencia, la ontología, la metodología y hasta de la ética del saber. Durante las primeras cinco décadas, varios autores incluyeron bajo el término de 'lógica' (con adjetivos: "ciencia de la...", "...de las ciencias", "...general") temáticas muy diversas. Para su análisis he agrupado la diversidad de temáticas en tres grandes áreas:³ una teoría de la definición y del concepto, una teoría amplia de la inferencia y sus aplicaciones a ciertas problemáticas. En cada caso, el fondo sobre el que trabajan nuestros autores es alguna teoría del conocimiento. ¿Cuál es teoría filosófica sobre la cual gravitan sus obras? La correspondiente a tres orientaciones altamente significativas en la historia educativa y política de México: el positivismo, el neokantismo y el marxismo. Siendo orientaciones básicas, vamos a examinar también cómo defienden sus correspondientes tesis sobre los vínculos del pensamiento o el lenguaje con la realidad, según cada enfoque filosófico. Igualmente, exploramos sus explicaciones sobre el cómo y el por qué de la dinámica del conocimiento frente a las innovaciones científicas. Esto equivale a examinar cuáles son las lecturas que, desde un punto de vista filosófico, se desarrollaron en México durante los años 50 del siglo XX, para tratar de explicar, a su vez,

² Véase artículo en *Diccionario de filosofía contemporánea* (Quintanilla, 1979).

³ En el compendio de *Philosophy of logic*, Wilfrid Hodges ("The scope and limits of logic") nos recuerda que el dominio de la lógica se puede dividir en tres grandes áreas: la teoría de la inferencia, que comprende el estudio de los argumentos y sus patrones o estructuras formalmente válidos; la teoría de la definición, que incluye el estudio de las palabras, sus significados y aplicaciones a la realidad; y las aplicaciones de la lógica, que incluyen el empleo de ambas teorías a efecto de resolver problemas concretos. Justamente esas tres grandes áreas las vamos a reencontrar en los textos de nuestros filósofos.

el cómo y el por qué de la ciencia moderna, con sus problemáticas y repercusiones en los planos social, económico y cultural.

(II) En el segundo capítulo veremos cómo, desde mediados de los años 50 del siglo pasado, el dominio de conocimientos se fue recortando progresivamente, adquiriendo perfiles más definidos y, por lo tanto, menos amplios. Entonces, bajo el término 'lógica' se van a colocar, en definitiva, estudios más técnicos que filosóficos. Se comprenderán temas relacionados con el razonamiento y la inferencia válida, dejando a un lado, hasta cierto punto, los asuntos filosóficos que, hay que subrayarlo, nunca dejan de estar presentes en las obras que examinamos. Sin embargo, esta perspectiva más específica comprende una gama amplia de exposiciones dentro de la lógica deductiva (lógica matemática), sin que falten las muy rigurosas producciones mexicanas en materia de teoría de conjuntos.

En estos casos se mantienen los axiomas y principios de lógica estándar, como también se le denomina a la lógica clásica, así como sus correspondientes reglas de formación y de transformación, dando a la inferencia un carácter de algoritmo; es decir, estableciendo un conjunto de reglas bien definidas, ordenadas y finitas que permite llevar a cabo una actividad mediante pasos sucesivos.

Más allá de la lógica estándar, en el segundo capítulo he incluido la exposición de una serie de enfoques que extienden el dominio de la lógica clásica, ya sea porque han amplificado sus axiomas y reglas de inferencia o porque han incorporado otros conceptos desdeñados por la lógica clásica. Nuestro examen comprende, entre otros, los desarrollos en México de la lógica modal. La lógica modal es todo un campo bastante diverso y, por esta razón, incluye varios centros de atención. Su base son los modos de manifestar la verdad (necesaria, posible, imposible, contingente). Pero hemos conocido en nuestro país teorías sobre el deber, sea moral o jurídico (lo obligatorio, permitido, prohibido, indiferente), las teorías sobre el tiempo (pasado, futuro, siempre, algunas veces, nunca) y las teorías sobre el conocer (saber, creer, conocer, opinar). Y también las combinaciones de todo este conjunto de determinaciones.

(III) El tercer capítulo lo he destinado a las lógicas no-clásicas, cuya denominación obedece precisamente a que ya no son simples extensiones de los sistemas clásicos, como se explora en el capítulo precedente, sino que constituyen un campo muy diferente, sea porque asumen axiomas divergentes de los de la lógica clásica o porque son sistemas que introducen nuevas reglas de inferencia, con operadores lógicos diferentes a los del tipo estándar. Con todo, son sistemas inferenciales y teóricamente formalizados. Me ocuparé, pues, de varios desarrollos de las lógicas divergentes que hemos conocido en México.

En este sentido, veremos el caso de la lógica no-monotónica, que difiere de la lógica clásica justamente porque considera, por ejemplo, que en algunas ocasiones se obtiene información (nueva o distinta) que lleva a modificar la conclusión; es decir, una modificación puede llevar a retractarnos de nuestra conclusión previa, lo cual ocurre cuando matizamos una consecuencia que anteriormente hemos sostenido. Estos nuevos derroteros son importantísimos para disciplinas como el derecho, pero también para algunos casos de las ingenierías y, en muy buena medida, para las cuestiones de la inteligencia artificial (AI).

Otro caso de sistemas divergentes son las investigaciones de mexicanos sobre la lógica difusa, que constituye un tipo de lógica plurivalente rechazando el principio del tercero excluido y proponiendo un número infinito de valores de verdad. Las lógicas difusas son particularmente útiles en aplicaciones electrónicas o computacionales, tal como se investigan en ciertas instituciones en México. Actualmente, la lógica difusa enriquece las investigaciones en lingüística, antropología y psicología. Por otra parte, también veremos algunos desarrollos de la lógica relevante, cuya semántica requiere que el antecedente y el consecuente de una implicación sean relacionados de manera relevante.

Igualmente, veremos la publicación en México de un estudio complejo sobre la lógica paraconsistente, que establece la existencia y el manejo axiomático-formal de ciertas verdades contradictorias —expresión que aún desconcierta a muchos—. Sus alcances se ubican en el ámbito de la lógica del gradualismo contradictorio, esto es, un sistema en el cual la asunción de unas contradicciones no hace trivial la teoría. Una de sus peculiaridades

es el principio de Heráclito (que muestra que toda autoimplicación es parcialmente falsa, lo cual contraviene algunas ideas sobre el principio de identidad).

(IV) El cuarto y último capítulo se ocupa de la corriente de la teoría de la argumentación. En dicho contexto se entiende que un argumento viene a ser una unidad discursiva que persigue el convencimiento o la persuasión de la persona o personas a quienes va dirigido.⁴ Esto quiere decir que en los tiempos más recientes en México se observa una mayor y más precisa atención al estudio y el análisis del razonamiento y la argumentación tal como se presenta ante un auditorio, lo que significa que se trata de un enfoque distinto al de la lógica, en tanto que teoría de la inferencia válida. Destaca la utilización como principio heurístico y didáctico del llamado ‘modelo de Toulmin’, dando así elementos para la construcción y el análisis de las argumentaciones en ámbitos tales como el periodismo y la polémica política, pero también en el caso de la presentación de los resultados de alguna investigación en cualquier campo.

En este caso, pues, no se considera tanto la validez de un argumento, sino que se concentra la atención más propiamente en la eficacia de una argumentación. Mientras que los sistemas lógicos, tanto el clásico como los no-clásicos, se centran en la validez de un razonamiento, las teorías de la argumentación se enfocan en determinar los recursos para hacer un discurso convincente o persuasivo.

En razón de ello en el último capítulo he incluido aquellos trabajos ubicables en la perspectiva de la lógica informal. En nuestro país encontramos textos y cursos de docentes que buscan el desarrollo de otras capacidades (competencias argumentales) distintas de la demostración o la prueba formal, pero que son comunicacionalmente relevantes.

Por otra parte, añadí aquellos trabajos situados en el terreno del “pensamiento crítico” –traducción no muy adecuada del inglés al español, pero que ya ha quedado consagrada–. Se suele afirmar, sobre el pensamiento crítico, que se trata de una actitud intelectual que se propone analizar o

⁴ Una referencia amplia en nuestro idioma se encuentra en Vega Reñón y Olmos Gómez (2011).

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.

Hoy en día en México hay colectivos de docentes e investigadores que trabajan arduamente en la precisión de los conceptos, los esquemas y los modelos más útiles para que los estudiantes analicen un argumento cualquiera, aprendan a defender o contradecir una opinión y conozcan y empleen los recursos necesarios y suficientes para procesar y comunicar un discurso que sea persuasivo y eficaz.

Dos comentarios finales. Resultaría vano pretender que en un recuento que abarca 150 años de historia no se haya escapado más de una obra publicada. El catálogo que confeccioné seguramente no arrojará un compendio exhaustivo de obras y autores. Por consiguiente, cualquier omisión se habrá debido a mi ignorancia, pero —espero— no a una arbitrariedad deliberada o prejuicio alguno de mi parte.

Por otro lado, además de la búsqueda de documentación y la revisión bibliográfica meticulosa, he tenido la enorme oportunidad de conocer personalmente a muchos de los autores cuyos textos reseño y analizo. He sido alumno de algunos de ellos y con otros he mantenido extensas conversaciones sobre sus concepciones de lógica. Podría decir que de ese conjunto de autores que me mostraron aspectos que no siempre figuran en sus textos, pero que ayudan a comprender cuáles son sus tesis más fundamentales, he sido un atento escucha. Me considero afortunado por haberlos tenido como mentores y adicionalmente como amigos. Por supuesto, esta circunstancia no me lleva a ser ni más fiel a sus textos ni garantiza que mis interpretaciones estén exentas de errores y omisiones. Aquí no puedo decir que haya neutralidad, pues, como afirmé al principio, el intelecto y la pasión son imposibles de soslayar. Al menos creo que ese no ha sido mi caso.

Mi más sentido agradecimiento a quienes me auxiliaron para la realización y culminación de este trabajo. En especial, aprecio enormemente el estímulo y apoyo que recibí de los doctores Raymundo Morado, del Instituto de Investigaciones Filosóficas de la UNAM, y de Víctor Manuel Hernández, de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

Aprecio enormemente el entusiasmo y las certeras críticas de la doctora Janette Góngora Soberanes, quien ha tenido la entereza de apoyarme en este y otros trabajos.

También quiero agradecer muy enfáticamente al maestro Carlos Hernández, Director de la División de Ciencias Sociales y Humanidades de la Unidad Xochimilco de la Universidad Autónoma Metropolitana, quien me alentó para que el presente trabajo fuese publicado en el catálogo de publicaciones de dicha División. Asimismo, le agradezco a la licenciada Laura Barragán Torres su ayuda en la conformación y revisión del trabajo.

Walter Beller Taboada
2018

Las orientaciones predominantemente filosóficas

¿Cómo fueron los estudios lógicos durante las cinco primeras décadas del siglo XX en México? Veamos sus rasgos más destacables.

En primer lugar, son obras que se anclan en propósitos principalmente educativos y divulgativos. No obstante, es de destacarse que algunas de ellas contienen ciertas innovaciones y por ello adquieren una originalidad que tiene diversos grados de consideración.

En segundo lugar, intentan presentar determinados sistemas lógicos reformadores (*i.e.*, fueron contruidos para hacer un sistema lógico que se distanciara de la tradición escolástica), aunque sin desprenderse de la teoría lógica de la tradición (con la forma de la oración atributiva: sujeto-cópula-predicado), manteniendo la teoría del silogismo categórico. En otras palabras, aunque todos introducen inferencias no-silogísticas (por ejemplo, la inducción, el razonamiento hipotético-deductivo, el razonamiento por dilemas, la inferencia dialéctica, etcétera), siempre recurrieron al silogismo como eje principal, no obstante que admiten las limitaciones y sesgos de dicho método de razonamiento.

En tercer lugar, mantienen algo en común pese a sus diferencias filosóficas: la estructura general de sus obras repite más o menos la organización temática de la *Lógica de Port-Royal*:¹ empiezan con la caracterización puntual del ámbito específico de la lógica, distinguiéndolo de otros campos conexos, como la gramática o la psicología. A continuación desarrollan sendos capítulos sobre el 'concepto', sobre el 'juicio' y terminan con la 'inferencia' (incluyendo subcapítulos destinados a las clases de razonamientos deductivos e inductivos y a la analogía). Incorporan asimismo

¹ *La logique, ou l'art de penser, contenant, outre les règles communes, plusieurs observations nouvelles propres à former le jugement* (1662) ofrece un esquema discursivo que estructura no pocos libros de texto en México y en otros lugares del mundo. Se mantiene en los términos de la lógica tradicional.

capítulos extensos dedicados a la metodología y sus características desde un enfoque filosófico.

Por último, las obras que vamos a analizar en este primer capítulo se ubican fundamentalmente en el contexto de las investigaciones de Sir William Hamilton (1805–1865), de John Stuart Mill (1806–1873) y de Augustus De Morgan (1806–1871).

1.0 El silogismo, sus límites, y aún así

¿Puede alguien que quiere desarrollar la metodología general de la ciencia ignorar la matemática? Desde luego que no. Y no fue ese el caso de nuestros tratadistas filosóficos. Orientados desde el positivismo, el neokantismo y el marxismo, se ocuparon de los razonamientos matemáticos (contando todos con alguna preparación para hacerlo). Ninguno de ellos dejaba de saber, por ejemplo, cosas tales como que todo número es mayor o igual que cero, que existen números primos, que para todo número existe otro mayor, etcétera.

Sabían, asimismo, que la silogística tradicional es incapaz de representar afirmaciones como las citadas. Aún así, ninguno de ellos abandonó la silogística; e inclusive, en sus obras, le destinaron la parte más extensa de la sección dedicada a la deducción.

Supieron perfectamente que la silogística tradicional y sus variantes de cuantificación tanto del sujeto como del predicado,² así como las reglas

² 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 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”, “Algunos A son todos los B”, “Todos los A son todos los B”, “Cualquier A no es algún B”, etcétera. *Vid.* Bennett (2004: 68-75). Véase también De Gortari (1983: 180-181). Evidentemente, hay otro significado en la lógica matemática cuando se habla de ‘cuantificación del predicado’ y que remite a sistemas de segundo orden, precisamente por ser de otro nivel superior.

del silogismo, resultaban del todo inaplicables a los más básicos, comunes y cotidianos razonamientos aritméticos. Por esta razón, sus obras pueden leerse como intentos –malogrados– de escapar a la rigidez de los principios del silogismo tradicional, aunque manteniendo la estructura de ese tipo de razonamiento.

Sobre sus insuficiencias, veamos algunas razones que nuestros tratadistas enunciaron de uno u otro modo.

En primer lugar, la forma lógica tradicional de los juicios o proposiciones (S es P) reduce toda proposición elemental a la forma atributiva, como si todo juicio equivaliese a afirmar o negar la inherencia de un atributo a una sustancia. Pero, en definitiva, es una forma que no sirve para pensar la movilidad y la transformación de las estructuras, ya sean mentales, sociales o políticas.

Un ejemplo es el silogismo oblicuo, nombre que se da a ese tipo de razonamiento que incluye un caso diferente al nominativo. A diferencia de los silogismos categóricos normales, cuyos términos (mayor, menor, medio) responden al caso nominativo (utilizan el nominativo como la forma normal de la palabra, es decir, aquella que se recoge en el diccionario por considerarse el caso recto o no flexionado, frente al resto, que serían casos oblicuos), el silogismo oblicuo es en parte similar al categórico; sin embargo, el término medio respectivo no constituye la identidad que hace posible la inferencia porque entraña un tipo de relación, y las relaciones no son manejables dentro de los esquemas y reglas de la teoría del silogismo categórico (Cothran, s/f: 133 y ss.). He aquí un caso:

Pedro es filósofo

Esta persona es el hijo de Pedro

Por lo tanto, esta persona es hijo de un filósofo.

Este razonamiento, que es formalmente válido, no puede ser representado por el silogismo tradicional, en virtud de que la segunda premisa entraña una relación; además, la conclusión no puede ser obtenida por las reglas tradicionales, que solamente contemplan el caso nominativo, es decir, la mera atribución. No existe en el silogismo tradicional ninguna

regla para el manejo de inferencias relacionales. El sujeto y el predicado son clases de objetos.

Adicionalmente, el juicio o proposición atributiva representa una frase nominal, contaminada por un verbo que señala la existencia (“es”), cuya función es de cópula. Por consiguiente, se trata de un tipo de frase que permite la expresión de un estado, esencial o accidental, durable o pasajero: ‘Arturo es hombre’, ‘Pablo está enfermo’ o ‘Pedro es filósofo’.

Sin embargo, casi todas las lenguas conocen la frase verbal, mediante la cual el verbo, eventualmente determinado por complementos, señala una acción realizada en la que, para el caso, el sujeto resulta ser un agente. Así, ‘Arturo come’ y ‘Pedro fuma habanos’, indican una acción y, en cada caso, una acción no reductible a un atributo, a menos que se recurra a varios artificios para mantener la forma lógica tradicional (como lo hacen los manuales que todavía circulan en nuestros centros educativos basados en la silogística).

Recapitemos: además de los estados (‘es’, ‘está’), la gramática distingue asimismo los procesos, definidos como cambios de un estado a otro, mientras que las acciones son procesos producidos por una entidad que se denomina agente. Ni los procesos ni las acciones pueden quedar adecuadamente recogidos en las formas del silogismo tradicional.

Por otra parte, la forma gramaticalmente atributiva, oculta –como lo sabían bien nuestros tratadistas filosóficos– un pensamiento que no lo es.

En la oración ‘Arturo es mayor que Pablo’, es claro que ‘mayor que Pablo’ no es un atributo inherente a ‘Arturo’, puesto que si nada cambiara en éste, no sería posible mantener la afirmación si ‘Pablo’ no existiera o incluso si existiendo creciera. Al mismo tiempo, ‘Pablo’ no es parte de un atributo, sino, en todo caso, un portador de atributos, igual que el primero. En realidad, el predicado ‘mayor que’ (o mediante el símbolo ‘>’) constituye una relación y no un atributo. Por lo tanto, el verdadero esquema del enunciado se debe escribir: xRy , y no como S es P . Querer meter aquél en éste significa forzar demasiado las cosas (pero aún se dan empeños así).

Más aún, la lógica tradicional considera que un sintagma del tipo “Todo...” (por ejemplo, ‘todo número’, ‘todo adolescente’) o del tipo “Al-

gún... (por ejemplo, ‘algún pájaro’, ‘algún cantante’) resultaría ser un término genuino, pero no lo es así para el cálculo cuantificacional (*vid. infra* 2.1). No corresponde a un término genuino puesto que el signo ‘todo’ (o ‘algún’) afecta ciertamente no a un término (‘adolescente’, ‘pájaro’) sino a toda la fórmula, y dentro de ella afectará de un modo u otro a cada uno de los constituyentes de la fórmula (para lo cual se hace indispensable el empleo de variables –variables en el sentido matemático–, cosa por demás extraña para la silogística).

Expliquémonos mejor. No se compone una proposición como ‘Todos los profesores tienen algún libro favorito’ afectando primero ‘profesor’ por el sintagma ‘todo’ y, luego, ‘libro favorito’ por el sintagma ‘algún’; como si, finalmente, ambos sintagmas fuesen agrupados mediante el verbo ‘tienen’. En realidad, la oración tendría que analizarse de una manera parecida a lo siguiente: ‘Todo ente es tal que algún [otro] ente es tal que: si el primero es profesor, entonces el segundo es un libro favorito y el primero tiene al segundo’. A primera vista, este análisis resulta muy poco “natural”, pero esta impresión desaparece cuando superamos la estructura superficial de la lengua.³

Si uno revisa la bibliografía consultada por nuestros tratadistas filosóficos, en particular por Larroyo y por De Gortari, se constata que tenían conocimiento del enfoque y la teoría elaborada por Gottlob Frege (1848–1925), que superan todos los límites expresivos y estructurales de la silogística (como se revisa con más detalle en el siguiente capítulo). Más aún, nuestros autores sabían que esos muros eran una camisa de fuerza para sus respectivas formulaciones dialécticas.

³ La estructura superficial (estructura-S) es uno de los niveles que reconocen los *modelos representacionales* de la gramática generativa transformacional. Es una noción que permite explicar fenómenos como la *homonimia estructural* y la relación entre oraciones activas y pasivas. La estructura superficial es una representación sintáctica compleja producto de las transformaciones o movimientos realizados sobre la estructura profunda. La diferencia crucial entre la estructura superficial y profunda es que en la primera los constituyentes sintácticos de la oración, habiendo experimentado una transformación a partir de su disposición en la estructura profunda, aparecen en el mismo orden lineal en que serán pronunciados.

Entonces, ¿por qué, sabiendo todo esto, no dieron el cambio hacia la lógica matemática?

Quizá porque pensaron que, con todo y sus límites, la silogística representaba la modalidad más básica de pensamiento (lo que eso quiera decir). Pero lo más grave es que fue así como cerraron el paso a las peculiaridades contemporáneas de la lógica formal. Razón por la cual encerraron durante varias décadas sus teorías, crecidas solamente entre los muros aislados de las instituciones de enseñanza media y media superior.

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 el Presidente Benito Juárez. Frente al antiguo monopolio de la Iglesia católica, una palanca para la unificación de la nación fueron las instituciones seculares y en particular 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 Comte.⁴ 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 alrededor de la elección del libro de texto de lógica. No conozco ningún otro caso parecido en alguna parte del mundo.⁵

Barreda quería que la educación favoreciera vigorosamente el desarrollo del razonamiento correcto o científico (estos calificativos los usaba como homólogos). Bajo una visión científicista, al modo del positivismo, Barreda creía que al bachiller se le debía enseñar la combinación

⁴ Sobre los matices y diferencias de las posiciones positivistas en nuestro país, puede consultarse Beller *et al.*, (1985).

⁵ Para detalles de la polémica, véase Beller (2010: 65-82).

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 (*i.e.*, desplazar el monopolio educativo de la silogística), desalojar culturalmente la escolástica y abrir convenientemente el camino a las explicaciones causales (al modo de 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 necesaria⁶ —la que implantó en la ENP— fuese el *System of logic* de Mill (publicado en 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 deducción.

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) y Samuel García editó *Nociones de lógica* (1909). Pero quien redactó y defendió el mejor libro que se escribió durante el positivismo (y permaneció como libro de texto años después) fue el chihuahuense Porfirio Parra. Su obra lleva el título de *Nuevo sistema de lógica inductiva y deductiva* [NSL] (1903).

⁶ 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 tienen 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 1973, 39–40). Subrayados míos.

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 (1910-1912). Entre sus obras destacamos: *Ensayo sobre la patogenia de la locura* (1878), *Contribución al estudio de la fuerza nerviosa* (1879) y *La Reforma en México: estudio histórico-sociológico* (1906). 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.

1.1.1 Un Stuart Mill para México, NSL

Publicado en dos volúmenes, el NSL se apega en forma y fondo al libro de Mill (el más influyente filósofo inglés del siglo XIX) y comprende los múltiples alcances del método naturalista (Beller, 2010: 83 y ss).

Parra inició en nuestro país el estudio *sistemático* del razonamiento inductivo, según el cual se extrapolan ciertos patrones observados en la experiencia, que luego se generalizan y así se obtiene una conclusión probablemente verdadera. El NSL es la primera introducción amplia en México de los métodos inductivos de Mill. Asimismo, Parra recalcó que la lógica deductiva y la aritmética son producto de generalizaciones y abstracciones obtenidas por observación y experiencia, en lugar de ser construcciones o verdades *a priori*.⁷

⁷ Conforme al método positivo, Parra reafirma que el conocimiento debe ser comprobado constantemente 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

La estructura del NSL comprende tres partes principales: 1) “Nociología”: la teoría del conocimiento según el punto de vista del empirismo, señalando diferencias entre la psicología y la lógica. 2) “Logología”: estudio sobre los diversos tipos de palabras y oraciones; contiene la distinción denotación/connotación, que, siguiendo a Stuart Mill, parece anticipar la diferencia sentido/referencia de Frege, según examinamos en el siguiente capítulo. 3) “Nociotecnia”: examen de las diversas formas de inferencia inmediata (la que parte de un solo juicio) y la inferencia mediata (tres proposiciones, dos premisas, con dos extremos y uno medio, y una conclusión), así como silogismos simples (los modos y figuras del silogismo tradicional) y los silogismo compuestos (cadenas de silogismos) (Beller, 2010: 91-119).

En *A system of logic*, Mill trataba la lógica en sentido amplio; incluía no sólo la teoría del razonamiento, sino también la teoría sobre el significado y se ocupaba del método científico y del método para establecer relaciones causales. Por ende, son esos los temas que encontramos en el libro de Parra.

1.1.2 Primer estudio de filosofía del lenguaje

El libro de Porfirio Parra es el primer antecedente moderno de los estudios de filosofía del lenguaje en México. Aunque la concepción ahí planteada haya sido superada por los penetrantes análisis posteriores de los filósofos del lenguaje, debe quedar constancia de que tuvo en la persona de Parra un precursor en México. Seguramente no ha sido reconocido como tal debido al rechazo masivo, en el terreno de la política y de la cultura, que se dio contra el positivismo desde que nació la Facultad de Filosofía y Letras.

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).

Para Parra la logología “significa etimológicamente discurso sobre el lenguaje” y la definió como “la parte de la lógica que estudia la función que desempeña el lenguaje en la adquisición, coordinación y comprobación del conocimiento”. Seguía metódicamente a Mill cuando dividió las palabras en individuales, generales y abstractas (Parra, 1903: 141-142).

Afirmaba que las primeras sirven para denominar a un individuo u objeto específico (‘Juan’, ‘Sirio’...) caracterizados como signos mudos “pues nada significan por sí mismos, sirven de marcas o señales, pero no de calificativos” –asunto éste de grave importancia en la semántica–.⁸ Las palabras generales (o nombres generales) se aplican a un número indefinido de cosas o personas, en razón de reconocérseles cualidades significadas por dichas palabras (o nombres). Ejemplo de ellas, destacaba Parra, son los términos ‘caballo’, ‘blanco’ y ‘justo’. En este caso, aseguraba Parra, la denotación depende de la connotación; es decir, aplicamos una palabra de esta clase a una cosa o persona después de habernos convencido de que la cosa o persona poseen las cualidades significadas en la palabra general (Beller, 2010: 142).

Asimismo, indicaba que los nombres generales son colectivos o no colectivos. Los primeros denotan grupos de individuos sin denotarlos expresamente; por ejemplo, la palabra ‘museo’ denota una colección de objetos de arte, objetos antiguos, curiosos, etcétera, sin aplicarse a cada uno. Por su parte, los nombres generales no colectivos se aplican tanto a la clase como a cada uno de los objetos denotados; así, la palabra ‘hom-

⁸ Según Mill –y con él Parra–, puesto que los nombres propios son expresiones puramente denotativas, su significado está constituido por el individuo referido en cada caso, su denotado. Así, si consideramos ‘Cervantes’, su significado sería Cervantes, el individuo referido por ese nombre. Por eso, la interpretación de Mill es una teoría de la referencia directa. Por el contrario, Frege sostenía que el *significado* de un nombre propio involucra, por un lado, el *denotado* –referencia o denotación– y, por otro lado, el modo en que el individuo en cuestión se presenta a la mente, lo cual está constituido por la descripción de cierta propiedad identificatoria del individuo; de manera que este segundo ángulo corresponde el *sentido* del nombre. Por lo tanto, en Frege los nombres tienen denotación y tienen sentido. En la ilustración anterior, ‘Cervantes’ es la persona referida y una descripción identificatoria como “El autor de El Quijote”, asociada con el nombre por los hablantes competentes.

bre' se aplica lo mismo al grupo entero de los seres humanos que a cada hombre en particular.

Finalmente, al examinar las palabras abstractas, Parra puntualizaba que éstas, sin denotar ningún objeto en particular, significan una cualidad común a varios objetos, tales como las palabras 'calor', 'virtud', 'verdad', 'justicia' y otras semejantes que sólo connotan y en ningún caso denotan. Lo ilustraba con el nombre 'redondez', que solamente connota un atributo que es común a varios objetos (a saber, los redondos), pero no denota a ninguno.

Sobre los nombres, Parra resumió la clasificación así: los nombres individuales denotan sin connotar; los generales denotan y connotan, y los abstractos connotan sin denotar.

Todo nombre connotativo denota una cosa (de forma rígida o variable) y connota un atributo. Esta doble dimensión del significado anticipa, aunque en una dirección contraria, la teoría de Frege sobre sentido y referencia. Para decirlo de una manera extractada: en Frege el sentido determina la referencia y en Mill (y por ende en Parra) la connotación determina la denotación.

1.1.3 Denotación y clases de juicios

Fue John Stuart Mill quien introdujo en la lógica moderna los términos de 'denotación' y 'connotación'. Su teoría fue puntualmente expuesta por Parra en NSL. Con ello se abre un nuevo capítulo de las relaciones entre pensamiento (lenguaje) y realidad (experiencia). Para empezar, Mill y Parra hicieron equivalentes 'significar' o 'tener significado' con "tener connotación"; así como lo son 'tener referencia' con 'denotación. (Por supuesto, no todos los análisis posteriores aceptaron la equiparación). Para entrar en la temática, el NSL intentaba diferenciar lo lógico respecto de lo gramatical o lingüístico (en el español).

Parra invitaba en NSL a distinguir entre los constituyentes y la forma (lógica) de una proposición, aunque reconocía que era más fácil de ver que de definir. Así, por ejemplo, las proposiciones:

Cuauhtémoc fue valiente
Voltaire fue ingenioso
Cervantes fue escritor

tienen la misma forma (son proposiciones singulares) pero ninguna tiene los mismos constituyentes. En cambio, las proposiciones:

30

Juárez fue presidente
Juárez se casó con Margarita Maza
Juárez defendió la república de los invasores extranjeros

tienen un constituyente común –Juárez– pero son diferentes formas: la primera es una proposición del tipo sujeto-predicado, mientras que la segunda y la tercera son proposiciones relacionales. Parra concluía que diferentes clases de proposiciones son diferentes clases de formas proposicionales. Esta conclusión le permitirá al maestro chihuahuense asentar que las mismas formas pueden contener diferentes constituyentes.

Parra definía que la extensión de una proposición es su abstracta correspondencia (o no correspondencia) con los hechos; por ende, si así se da lo primero, la proposición es verdadera; en otro caso, es falsa.

Al analizar la estructura S-P, Parra señalaba que el papel del sujeto sólo la pueden cumplir expresiones que son denotativas; es decir, los nombres propios, los generales y –con una salvedad– los abstractos. Es el caso, respectivamente, de ‘Pedro’ en la proposición ‘Pedro es sabio’, de ‘hombres’ en la proposición ‘los hombres son mortales’ y de ‘virtud’ en el enunciado ‘la virtud es laudable’.

Parra reprodujo la división de los juicios en simples y compuestos, lo cual era interesante para los efectos del análisis de las proposiciones de la ciencia.

Juicio simple (o categórico)	Juicio compuesto
El juicio simple (o categórico) es el que no consta más que de dos conceptos. Expresa –puntualizaba Parra– aquello de lo que afirmamos o negamos algo, lo que se afirma o se niega. Ejemplos: “el mercurio es un metal”, “México es una república”.	(1) En cambio, el sujeto del juicio es complejo cuando consta de varios conceptos que puedan ser pensados separadamente. En el juicio “los triángulos y los cuadrados son figuras geométricas” el sujeto es complejo, pues consta evidentemente de dos conceptos que se pueden pensar por separado: “los triángulos” y “los cuadrados”. (2) El predicado de juicio es complejo al estar constituido de varios conceptos. Por ejemplo, el juicio “los triángulos son figuras compuestas por tres lados y tres ángulos”. (Los juicios complejos de predicado complejo pueden ser copulativos, disyuntivos y distributivos).

Fuente: Elaboración propia

En todo caso, la denotación y la connotación serán la clave para considerar los razonamientos que válidamente se pueden realizar con ellos.

Por ejemplo, en los juicios singular y universal afirmativos, el predicado comprende toda la extensión del sujeto, mientras que en el caso del juicio particular negativo al menos una parte de la extensión del sujeto no entra en la extensión del predicado. Todo ello le servirá a Parra para continuar con la parte de los razonamientos, la cual correspondía a su “Nociotecnia”.

1.1.4 Imagen “exacta de la realidad” por inducción-deducción

Si la “Nociología” se había consagrado al estudio de las leyes (psicológicas) y a los postulados (lógicos y no lógicos) del conocimiento; si la “Logología” presentaba el tratamiento (semántico) de las palabras y los principios del silogismo; la “Nociotecnia” estará dedicada a las operaciones que sirven para la elaboración y la coordinación del conocimiento, cuyo objetivo final –lo subrayaba Parra– es “obtener una imagen exacta de la realidad”, y sólo así poder modificarla “de conformidad con nuestros deseos”. Para conseguir ambos propósitos (conocer y transformar la realidad), los seres humanos nos valemos, según Parra, de ciertas operaciones entendidas como las acciones que permiten determinar las leyes de la naturaleza (Parra, 1903, vol. II: 3).

Dichas operaciones son:

la generalización simple,
la inducción, y
la deducción.

La primera “consiste en reconocer una cualidad común a un grupo de casos particulares, en virtud de lo cual estos forman una clase, o bien, en un grado más elevado de la operación, en reconocer una cualidad, formando así una clase más general” (245). La segunda “consiste en inferir que lo que se ha probado ser cierto en una parte de los individuos que forman una clase, y que no pertenece a la noción correspondiente a esta clase, será cierto para el resto de los individuos que componen la dicha clase” (247).

Teniendo como base una interpretación empirista, naturalmente, se trataba de percepciones u observaciones y operaciones que llevan a conceptos. En su origen está la observación de los hechos y, mediante las citadas operaciones, se preceptúan regularidades objetivas. Una vez asentada la repetibilidad de los eventos, se podrán extrapolar los casos conocidos a los desconocidos y luego acreditar los resultados como leyes positivas.

Si todo parece funcionar mediante generalización e inducción, ¿qué utilidad tendría el razonamiento, que va más allá de las generalizaciones iniciales?

Se da el nombre de inferencia o razonamiento –escribió Parra– a la energía intelectual en cuya virtud pasamos de lo conocido a lo desconocido. Y añadió que por inferencia o razonamiento conocemos lo presente por lo ausente, por lo que está pasando en un lugar en el que nos hallamos inferimos lo que debe suceder en momento actual y del momento actual lo que ha sucedido en el pasado y lo que sucederá en el porvenir (70).

Como puede apreciarse, siguiendo una tesis que viene desde Aristóteles, Parra tomaba la palabra ‘inferencia’ en el sentido más amplio, como una “operación” por la cual se llega a una idea o conocimiento, partiendo de otra idea o de otros conocimientos previos.

Conforme a lo expuesto, la deducción viene a ser, para Parra, la “interpretación de las proposiciones generales obtenidas por inducción”. Y distinguió dos clases de inducción, una asociada directamente a la deducción: la “deducción por simple extensión, en que sólo se trata de aplicar una sola ley a un nuevo caso o a un grupo homogéneo de casos”, y la otra, “la deducción por contraposición, en que se trata de interpretar la acción de varias leyes que concurren a un caso determinado” (76).

Es importante recalcar que para Parra la inferencia silogística pertenece al terreno del lenguaje; la deducción, en cambio, pertenece al terreno de los hechos y de la prueba (en el sentido próximo, vamos a decir, al de una operación matemática), como se apostilla a continuación.

1.1.5 La deducción, “una operación mental”

Hasta aquí, nada hay esencialmente diferente en el libro de Porfirio Parra de otros libros “positivistas” que circulaban en el México de aquel entonces. Para justificar el calificativo de nuevo [sistema de lógica] –i.e., su aporte respecto a la lógica de Mill–, Parra introdujo una particular noción de inferencia que parece una aproximación, 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 prácticamente ignorada por los círculos lógicos y filosóficos de la época). No obstante que Parra no dio el salto, reintrodu-

jo en la cultura lógica del país la diferencia entre expresión lingüística y razonamiento, oposición perdida en las brumas de los libros de texto de la tradición.

En efecto, Parra contraponía la noción de silogismo categórico con el concepto de deducción.⁹ Señalaba que bajo ciertas circunstancias se podría decir que un silogismo es una deducción; pero la inferencia deductiva es en realidad –puntualizaba el maestro chihuahuense– una clase de operaciones mentales demostrativas, en tanto que el silogismo es únicamente la representación lingüística de dicha operación mental.¹⁰ Y junto con la diferencia entre operación y forma gramatical, Parra rozaba el contraste entre proposición y forma proposicional que, como se sabe, generaliza la distinción establecida por los matemáticos al discriminar entre proposiciones o fórmulas cerradas y esquemas de proposiciones o fórmulas abiertas.

⁹ 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.

¹⁰ 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 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”.

Proposiciones o Fórmulas cerradas	Formas proposicionales o Fórmulas abiertas
Por ejemplo, una <i>igualdad</i> tal como “ $6 = 2 \times 3$ ” es una proposición (esto es, que enuncia algo calificado como verdadero o falso)	Por ejemplo, <i>ecuaciones</i> tales como “ $x = yz$ ”, o “ $x + y \geq 10$ ” no son proposiciones (no son verdaderas ni falsas) sino formas proposicionales

Fuente: Elaboración propia

Parra se aproxima en su libro a una caracterización muy cercana a la lógica contemporánea, la cual ha situado la deducción básicamente en dos nociones: la de forma lógica –que acabamos de recordar– y la relación de consecuencia deductiva. Se dice que una argumentación deductivamente válida es aquella en la se da una especial relación de consecuencia (o implicación), que radica en la forma lógica de premisas y conclusión. (En el apartado 2.1 se examina este tema). Se resume lo anterior al decir que es una inferencia cuya corrección está determinada por la estructura (secuencia de constantes lógicas-repetición de elementos no lógicos) de tal manera que, en virtud de esa estructura, resulta imposible que las premisas sean verdaderas y la conclusión falsa.

Justamente por ese camino iba Parra, pero al no tener una idea de lo que es un cálculo, su opción fue quedarse en una suerte de invocación a la fuerza mental que llama deducción, sin atinar a plasmar esto en términos de un lenguaje formal (noción por demás ajena al positivista mexicano).

Por eso, aunque Parra defendió, correctamente, que las inferencias deductivas en la ciencia (por ejemplo, razonamientos aritméticos o algebraicos) no son, en sentido estricto, silogísticas, no tuvo medios para fundamentar esas intuiciones.

Adujo que el silogismo únicamente expresa una oración simple de índole atributiva –como señalamos en 1.0–, y justamente por ello tal oración está más bien supeditada 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 los modos y figuras silogísti-

cas, o incluso del condicional ('sólo si') o la negación ('no'), o de ciertas "proposiciones relacionales" ('mayor que', 'igual a'). Sin embargo, no logró especificar la forma lógica no silogística ni articular ningún planteamiento sobre la relación de consecuencia lógica. En su lugar, solamente manifestó una suerte de operación mental, lo que coloca sus observaciones del lado de la psicología.

Parra era claro cuando afirmaba que ninguna de las partículas de un razonamiento aritmético, que se estructura más allá de la forma atributiva, "se empata" con el silogismo tradicional.¹¹

No obstante estos planteamientos y sus esfuerzos por ir más allá del silogismo de la tradición, Parra permaneció apresado en los lindes de la lógica aristotélica.

El NSL carece por completo del concepto de *cálculo deductivo*,¹² el cual podría haber dado rigor, sustento y amplitud lógica a todas esas intuiciones del pensador chihuahuense, escapando así al psicologismo.

El problema por el cual el libro de Parra tenía que ser superado es porque se mantuvo de espaldas al desarrollo de la lógica matemática. Este comentario viene a cuento dado que Parra tuvo noticia del germen de la lógica matemática, pero se mantuvo dentro de los lineamientos de los

¹¹ 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', etcétera. 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.

¹² 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.

principios tradicionales en lógica. Por eso, su sistema de lógica tenía que abandonarse –históricamente– y dar paso a los nuevos sistemas lógicos, dotados de un repertorio de instrumentos formales que, por cierto, hubieran hecho la delicia de Parra si él se hubiese dedicado realmente a su estudio.

1.2 La lógica en el neokantismo, LDC

“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 Reyes (1960, 205).

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 Guillermo Hurtado– que el progreso material e intelectual del país requería de la enseñanza de una filosofía rigurosa, racionalista y ligada a las ciencias” (Hurtado, 2009: 1162). Teniendo en mente esa intención, Larroyo volcó su mirada a la lógica.

Francisco Luna Arroyo –que cambió su apellido a Larroyo por un problema familiar– (Jerez, Zacatecas, 1908–Ciudad de México, 1981) realizó estudios de pedagogía y de filosofía en Alemania; fue Director General de Educación Normal en la SEP, Presidente de la Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuito y 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 Badem.¹³ Escribió *Lecciones de lógica*

¹³ 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

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).

En la materia que nos ocupa, el libro que analizamos es *La lógica de las ciencias* [LDC] (1936, edición original), que contó con la colaboración de Miguel Ángel Cevallos y tuvo 20 ediciones, casi todas con diversas adiciones que actualizaban el libro.

Con su LDC, Larroyo intentó mostrar “el carácter dialéctico” del pensamiento científico y la consiguiente expresión dinámica de sus contenidos en la transformación de las estructuras lógicas.

Para Larroyo, la lógica tiene como objeto de estudio las formas del pensamiento, los “moldes” que capturan la “materia” del conocimiento en su devenir. Pero se trata de una dialéctica sin contradicciones reales, toda vez que “la validez de cada nuevo conocimiento [...] se evalúa ante todo por su ausencia de contradicción, es decir, según una ley lógica fundamental”.

La LDC dice apoyarse en el escrutinio de los productos y la evolución de los conocimientos:

“[...] La lógica se mueve en su trabajo cognoscitivo dentro de los resultados de las ciencias particulares; 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 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” (Larroyo, 1973: 20).

La LDC describe dicha dialéctica en dos partes principales: la apofántica y la teorética.

español varias de sus obras— y Ernst Cassirer, el más célebre 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.

Conviene recordar que la palabra ‘apofántica’ procede del verbo griego *apophanai*, y se aplicaba originalmente a aquella forma de pensar o de hablar que hace uso de negaciones en vez de afirmaciones. Según Aristóteles, formaba parte del discurso atributivo, el cual tenía dos vertientes: una afirmativa (*catafático*), atribuyendo un predicado a un sujeto, y otra negativa (*apofántico*), negando que un predicado se pueda atribuir a un sujeto. Con el paso del tiempo, el término se ha reservado para hablar de la teoría del juicio.

La *apofántica* de la LDC conceptualiza la *teoría del juicio* (juicio = “la determinación que se hace de un objeto desde el punto de vista que señala una pregunta”) (56), se ocupa del estudio de una variedad de juicios (asertóricos, categóricos, hipotéticos, problemáticos, condicionales, disyuntivos, modales, universales...) e incluye el repaso de la teoría de las inferencias (inmediatas, mediatas, disyuntivas, condicionales, hipotéticas...).

1.2.1 “Esencia del juicio”: dialéctica y determinación

Si Kant sustituyó la idea dominante antes de él, de la armonía entre el sujeto y el objeto por un nuevo planteamiento en el cual el objeto está subsumido al sujeto, los neokantianos habrán de ampliar la posición del sujeto al concebirlo dentro de coordenadas temporales, históricas. De esta manera, redefinieron los tres ámbitos del conocimiento:

SUJETO – REPRESENTACIÓN – OBJETO

(Por cierto, cada uno de estos abordado, a su vez, por una disciplina específica: la psicología para el primero, la teoría lógica para el segundo y la ontología para el tercero.) Los neokantianos añadieron a ello una teoría de la representación en la que el sujeto del conocimiento no responde a estructuras fijas e intemporales, sino a estructuras flexibles e históricamente cambiantes. Así, en vez de pensar que las formas puras de la sensibilidad (espacio, tiempo) forman parte de la estructura trascendental

del sujeto, las concebirán como estructuras que constituyen en realidad una dialéctica, entendiendo por tal una teoría sobre el devenir epistémico. El pensamiento no es propiamente de un sujeto sino de la historia de la ciencia, cuyos progresos se determinan –así sea de forma temporal– en las proposiciones de las ciencias.

Según Larroyo, para “convertirse en una teoría del pensamiento científico, en una ciencia de la ciencia” (124), la lógica debe dejar de lado poner al juicio tradicional (S es P), centrado únicamente en su forma gramatical (*vid. supra* 1.0 y en 1.1.5). Si el pensamiento científico discurre mediante procesos en devenir, entonces no será un estudio gramatical el que dé cuenta de las formas peculiares que va adoptando, sino que tendrá que ser un análisis racional (basado en los principios clásicos de la lógica), histórico (reconociendo las circunstancias del cambio) y trascendental (estableciendo las condiciones de posibilidad para el conocer).

En rigor –constataba Larroyo–, el juicio tradicional y la proposición científica (que expresa un pensamiento) sólo se pueden parecer superficialmente. El primero responde a la composición de la oración, mientras que la segunda es resultado de dos cosas esenciales: de un conocimiento previo y de la respuesta a un cierto interrogante. Ejemplos:

La biología es una ciencia natural

Algunos animales son carnívoros

La Tierra gira sobre su propio eje y alrededor del Sol

Según Larroyo, se trata de tres predicaciones que albergan otros tantos conocimientos que derivan de ciertos problemas de investigación. En consecuencia, aseguraba que:

“Podrían considerarse como respuestas a preguntas lanzadas en torno a los objetos por conocer. El conocimiento parte de un interrogante; es, por necesidad, la solución a un problema. Por lo menos, la investigación científica no se da un paso en otro sendero. El arte de descubrir consiste, en primer lugar, en saber interrogar a la naturaleza. Problema y solución son el sístole y diástole de la vida intelectual, ritmo en dos tiempos del progreso científico” (125).

Considerando su contenido, las proposiciones de las ciencias se producen a partir de un conocimiento precedente, tienen una génesis concreta (en algún problema o cuestionamiento) y adquirirán una expresión lingüística determinada y adecuada (empleando diferentes tipos de oraciones o incluso de símbolos). De esta manera, a la cuestión: “¿Qué especie de ciencia es la biología?”, se responde: “La biología es una ciencia natural”.

Por lo tanto, reiteraba Larroyo, conocer es descubrir lo nuevo en lo viejo –como lo señaló Platón–. Por esta razón, lo inédito del conocimiento radica en que se pone de manifiesto que un cierto objeto posee o no aquellos caracteres que la pregunta delimita.

El predicado del juicio es el concepto y representa el punto de vista anterior y explícito (*i.e.*, predicado = conocimiento ya determinado), pero permite una nueva determinación, la que será establecida entonces en el sujeto del juicio y éste será la materia de conocimiento (*i.e.*, sujeto = materia a determinar).

Ni duda cabe que ese análisis evoca a Kant en su concepción sobre los juicios sintéticos, en los cuales el predicado no está contenido en el sujeto y por eso añaden algo nuevo al conocimiento (a diferencia de los juicios analíticos). Sin embargo, Larroyo no siguió tal cual la formulación kantiana, pues pondrá en cuestión el tema del *a priori* (descartando que las proposiciones científicas sean juicios sintéticos *a priori*).

En todo caso, el neokantiano establecerá la existencia de una suerte de *a priori* histórico. Por lo que el término se refiere a la cópula (el verbo es) del juicio, Larroyo fue muy claro al expresar: el “juicio no se compone sino de dos elementos lógicos: el sujeto (materia de conocimiento) y el predicado (concepto)” (133).

De hecho, la concepción que trajo Larroyo a México aglutina la *visión funcional* de algunos neokantianos, como la de Paul G. Natorp (1854-1924), quien en su *Logik* (Marburgo, 1910) había asumido el enfoque de Frege sobre las proposiciones (*vid. infra* 2.0).

1.2.2 Entre la dialéctica y la tradición

Si el juicio entraña un proceso del devenir del pensamiento, tendría que ser supuesta una visión dialéctica. Larroyo vino a enseñar en el país una dialéctica del pensamiento: el conocimiento científico evoluciona constantemente, cambia y se enriquece de manera permanente; más específicamente, constituye una forma dialéctica: el conocimiento siempre queda fijado y expresado en alguna forma luego de ser ampliado y enriquecido. Por todo ello, la “ciencia del *logos* no puede ser, en el sentido profundo de la expresión, sino dialéctica” (79).

Pese a todo lo que Larroyo defendía, lo que expone y trabaja en cuanto a la deducción son las proposiciones categóricas de la tradición (tipo A, E, I y O) y las reglas del silogismo tradicional. El propio Larroyo sabía que ese tipo de formas lógicas no permiten expresar transformaciones ancladas en la oración atributiva (*supra* 1.0). Dicha frontera no será superada por el neokantiano aun cuando haya incorporado progresivamente en su libro algunos elementos de la lógica matemática, ya que esa inclusión no condujo a ninguna rectificación de las bases de la LDC.

Pero hay algo todavía más grave. Al excluir de la fundamentación de la lógica sus formas de expresión (lo que llamó “gramaticismo”) (116-118), diferenciando la forma gramatical de su forma lógica, Larroyo supuso que los verdaderos fundamentos del pensamiento científico sólo se descubren bajo la figura de la “autoconciencia del saber” (121).

Por ello, nunca comprendió ni aceptó realmente la necesidad de crear un lenguaje artificial para la lógica. Señalaba que éste era una mera sutileza sin ningún calado en la problemática de la lógica.

Sin remedio, un abismo se abrió entre LDC y las investigaciones lógicas que se siguieron a todo lo largo del siglo XX (*vid. infra* 2).

1.2.3 La lógica de la interrogación o aporética: ¿lógica o método?

Larroyo diferenciaba, por un lado, la “doctrina del concepto” (o sea, “el estudio pormenorizado del predicado”), y por otro, la “aporética”, es decir, “la investigación circunstanciada” del sujeto o materia del juicio.

Conviene recordar que la palabra ‘aporía’ procede del griego y en su sentido propio significaba la ‘dificultad para salir’; en su sentido figurado, se remite a un enunciado que expresa o contiene una inviabilidad de orden racional. Se distingue del problema en cuanto a que éste espera una solución, mientras que de la aporía no es posible una solución. Las aporías se presentan como ciertas dificultades lógicas, casi siempre de índole especulativa. Cuando se hacía una pregunta que no tenía respuesta, los antiguos filósofos griegos solían replicar: “no se puede a través de esto”, con el significado de “esto no puede ser aclarado”. Eso era una aporía, una acentuada contraposición de ideas.

Ahora bien, donde hay oposición de ideas, de conceptos o de realidades, no forzosamente hay contradicción. Puede darse una oposición de contrariedad, de privación o una oposición relativa.

Para nuestro filósofo neokantiano, la *aporética* no es otra cosa que la *lógica de la interrogación*. El conocimiento avanza resolviendo problemas y una cuestión científica —reflexionaba Larroyo— “se presenta a modo de un obstáculo en la marcha progresiva del saber”. Y a continuación añadía: “Para la acepción de la palabra aquí tomada, es preciso buscar antecedentes en Kant y Brentano [...]. En los últimos años, los filósofos que han puesto en claro la importancia de la teoría de la interrogación en la especulación filosófica son, entre otros, J. K. Kriebing y N. Hartmann” (209).

Para Larroyo, dos son los supuestos subyacen al planteamiento de las cuestiones o interrogantes científicas:

- (1) una *heterotésis* del conocimiento, y
- (2) ciertos datos conocidos.

La *heterotésis* (de *héteros* = diferente y *thesis* = afirmación) es una suerte antítesis —atenuada— o juicio que niega los conocimientos previamen-

te adquiridos; pero se distingue de la antítesis de la dialéctica hegeliana porque ésta puede constituir una auténtica contradicción. Ya hemos observado que Larroyo buscaba evitar a toda costa las antinomias y las contradicciones, conservando los principios lógicos tradicionales, incluido el de no contradicción (véase otra opción en *infra* 1.3.3 y sobre todo en *infra* 3.3.1).

En este sentido, una cuestión revestiría la forma de una afirmación diversa (algo así como asegurar que no-A no contradice absolutamente a A porque en realidad es B). Por consiguiente, las cuestiones o interrogantes científicas constituyen, según nuestro filósofo neokantiano, la relatividad del conocimiento. Esto es, si los conocimientos científicos avanzan de lo conocido a lo desconocido, ello no significa que provengan de la ignorancia plena ni tampoco del absoluto saber. Sin embargo, las novedades no se producen sino en continuidad con las anteriores. No hay rupturas ni discontinuidades tajantes en el pensamiento científico.

Por otro lado, Larroyo hizo una oportuna distinción entre aporías psicológicas, morales o de sentido común, y la aporía en su sentido lógico. En efecto, preguntas tales como:

“¿Hay algo más divino que el perdón?”, y
 “¿Qué es la vida sin amor?”

son —aclaraba Larroyo— expresiones afirmativas envueltas en el manto de la duda. Se trata de fórmulas que dependen más de motivos psicológicos y estéticos, y menos de razones lógicas. En consecuencia, la distinción entre ambos tipos de pregunta debe ser planteada respecto del principio de relatividad del conocimiento, ya que éste aseguraría la continuidad de lo ya conocido, probado o comprobado.

Quisiera terminar este apartado señalando que el tema de la “aporética” parece más bien corresponder a una fase del método científico: el planteamiento del problema.

Dicho lo anterior sin desconocer que existe una lógica de las preguntas: la *erotética*. Es la lógica de la interrogación, esto es, el estudio de las expresiones en las que se manifiestan preguntas, expresiones interrogativas

o erotemas, lo mismo que las respuestas correspondientes. Es la lógica de las relaciones de coherencia entre las preguntas y las respuestas, entre las preguntas y las presuposiciones. La lógica erotética se define más precisamente como la investigación de la forma lógica, el contenido y el contexto de los problemas (Bunge, 2001: s/p). Las oraciones interrogativas son un tipo de oraciones básicas de todas las lenguas, pero no cuentan con una investigación amplia en las disciplinas formales. Pero ello no impide que los enunciados que no sean de tipo declarativo no puedan mantener entre sí relaciones de inferencia, como ocurre con la lógica erotética. Por cierto, es un campo expuesto y aplicado por Mario Bunge en su libro *La investigación científica* (2000: 149).

1.2.4 La LDC ante la lógica matemática y la *praxis* científica

Como se ha señalado, el libro de Larroyo fue nutriendo sus páginas con el registro del lenguaje artificial o simbólico del cálculo funcional. Desde la XVI edición de LDC (1967), Larroyo habría de empezar a incorporar elementos –fragmentarios e inconexos– de la lógica matemática.¹⁴

Siguió la mayor parte de las veces al pie de letra el libro *Lógica matemática* de Ferrater Mora y Leblanc (*vid. infra* 2.3). Con base en ello, desde la edición citada se anunciaba que la LDC ofrecía un “tratamiento sistemático de la lógica matemática”.¹⁵

Pese a la inclusión del cálculo funcional y otra serie de conceptos de la lógica matemática, no cambió parte alguna del edificio de la LDC. Si esos añadidos hubieran modificado los planteamientos del neokantiano sobre la proposición o, tal vez, sobre la deducción (capítulo VII de la segunda parte), quizá hubiera tenido un interés inesperado. Pero su abierta oposición al positivismo lógico y su aferramiento a los principios del

¹⁴ En el capítulo II, apartado 10, de la LDC se mencionan “los cuantificadores de la lógica simbólica” y en el V introdujo Larroyo “el cálculo lógico”.

¹⁵ 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 Vargas Lozano (2005, 66).

neokantismo lo llevaron solamente a seguir la mecánica del tendero: colocar las piezas en anaqueles. Como sucede con otros temas aumentados a la LDC, lo expuesto en una parte nada tiene que ver con la otra.

Por otro lado, la tercera parte del libro LDC es la teórica y está dedicada al estudio de lo que es, según Larroyo, la ciencia en general y las ciencias en lo particular (matemáticas, física, química, biología, historia, economía política, derecho, geografía y psicología). Es la parte más extensa y donde se exploran y definen algunos conceptos metodológicos y epistemológicos básicos.

¿Qué entiende bajo el término ‘ciencia’? Algo no muy diferente a lo que pensaban Aristóteles o Kant: “la ciencia es un conjunto de verdades sistematizadas de manera demostrativa” (Larroyo, 1973: 327).

Quizás siguiendo a Euclides, Larroyo presentaba como componentes para la unidad de las teorías científicas dos tipos de principios: los “esenciales”, que son los axiomas, los cuales unifican y están en la base de las demostraciones (pues son racionales y puros), y los “extraesenciales”, los que unifican pero no fundamentan (dependen de la experiencia).

Se habla de la ‘hipótesis’: “es el ensayo de explicación de ciertos hechos, la imaginada relación entre ellos”, y se la caracteriza como puerto de partida del avance del conocimiento. Se dice que las hipótesis están sujetas a un proceso metódico: “su palanca es el principio de la no contradicción. La amplitud de la hipótesis está sometida a ciertos hechos sobre los que no se puede pasar por alto, que no se deben contradecir” (331).

Finalmente, Larroyo señalaba que cualquier hipótesis está sujeta a ley de posibilidad, cuyo método es, de nuevo, “el principio de no contradicción”.

Sin embargo, Larroyo nunca nos indica si la hipótesis debiera ser tratada en el terreno de la lógica modal (*vid. infra* 2.5.1), mencionada en el capítulo VI de la segunda parte de la LDC.

En fin, Larroyo creía que todos los conceptos fundamentales de la metodología deben mostrar su racionalidad; esto es, que todos ellos sean pensamientos demostrados y demostrativos dentro de una teoría particular. Añadía una tesis básica que defendió con vehemencia: ninguna ciencia existe al margen de una cultura y ninguna cultura se sustentará sin las ciencias (71).

En suma, queriendo hacer un balance general del libro de Larroyo, encuentro que la teoría lógica contenida en LDC no es, estrictamente hablando, una teoría de la inferencia correcta; tampoco es 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 válidas concepciones ya caducas. De hecho, 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, es un auténtico galimatías temático, pues el filósofo neokantiano pone juntas, una detrás de otra, nociones que son como agua y aceite.

Al paso del tiempo, la LDC fue desapareciendo de los escenarios académicos y a inicios de los años 70 prácticamente nadie lo seguía. No obstante, la editorial Porrúa siguió reeditando el manual.¹⁶

1.3 La lógica en el marxismo, ILD

El marxismo en México se conoció primero en agrupaciones obreras y sindicatos, y tiempo más tarde fue penetrando poco a poco en la esfera universitaria del país. Desde finales de los años 70 y hasta la década de los 80, 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 correctamente Guillermo Hurtado (2009: 1169).

¹⁶ Una probable excepción es el libro de José Manuel Villalpando: *Manual moderno de lógica* (1972). Por cierto, aunque la concepción y estructura son las de LDC de Larroyo, su autor jamás lo menciona ni por equivocación.

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 advierte Gabriel Vargas Lozano (2005: 102). 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, con 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 formal.¹⁷ 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), *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 con Lenin la tesis 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 esa empresa, al señalarle que bastaba con el manual de Porfirio Parra (con el que, por cierto, Lombardo daba sus clases), le hizo traducir del francés un entonces reciente ensayo de Henri Lefebvre¹⁸ (ensayo que

¹⁷ 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 80.

¹⁸ Esta anécdota me la relató el propio doctor De Gortari en su biblioteca de la casa de Francisco Peñoñuri, en Coyoacán.

en aquel momento era una novedad para la filosofía marxista, pero que causó escándalo y rechazo entre los propios comunistas franceses cuando se publicó por primera vez en 1947).

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

De Gortari 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”.

Para la propuesta era necesario distinguir la contradicción formal y la contradicción dialéctica. Significaba contraponer la “lógica formal” —pongo la expresión entre comillas para denotar un uso particular del término— a la lógica dialéctica.

La tesis era simple: la 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. Esta es la tesis del “compatibilismo”. El argumento central es este: la dialéctica, por ser más amplia, ha de absorber e integrar como parte suya a la “lógica formal”.

Eli De Gortari siguió esa línea de pensamiento con el siguiente argumento: la “lógica formal” estudia exclusivamente las formas del pensamiento correcto (se entiende, 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” (De Gortari, 1983: 46) (*vid. infra* 1.3.4.1).

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” (47). 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” (68).

1.3.1 Dialéctica del concepto: la gradualidad de lo abstracto y lo concreto

Antes que De Gortari, Francisco Larroyo había hablado desde el idealismo de la lógica dialéctica como la disciplina que expresa el dinamismo y la transformación del pensamiento científico. De Gortari formuló un planteamiento materialista de la dialéctica y reiteró la tesis de la correspondencia del pensamiento con la realidad del universo. Desde su perspectiva, el universo muestra contradicciones objetivas, las que desafían a cada momento aquellos principios.

Si los conceptos científicos reflejan alguna característica del universo, su solidez ha de radicar en su correspondencia “con el modo de existencia que representa”. Un concepto vendría a ser la síntesis de conocimientos adquiridos sobre algún proceso objetivo (De Gortari, 1974: 91). Según esta visión marxista, son formulados y se enriquecen al compás de la evolución histórica del saber, y tienen como fundamento la práctica social de la ciencia.

Los conceptos se elaboran racionalmente mediante abstracciones sucesivas. Abstraer “consiste en considerar solamente un aspecto de la existencia, aislándolo y destacándolo con respecto a otros aspectos, que no son tomados en cuenta” (26).

La abstracción es una operación racional que produce como resultado separar una o varias cualidades de un proceso para considerarlas en un contexto simplificado. En rigor, se trata de una operación imprescindible

para obtener conocimiento de la existencia. Si intentáramos conocer un proceso tomando en cuenta el conjunto de sus propiedades y sus interacciones con otros procesos, tendríamos que considerar simultáneamente una enorme cantidad de elementos diferentes que nos produciría una representación caótica. Lo que necesitamos hacer para llegar a conocer cualquier proceso es una primera abstracción, y sobre ella otra abstracción, y luego otra abstracción más, y así sucesivamente, hasta realizar abstracciones cada vez más sutiles para alcanzar determinaciones más simples del proceso en cuestión. Después de haber llegado a este punto, es necesario emprender el viaje de retorno, hasta volver al proceso concreto considerado en su contexto íntegro. Pero entonces ya no tenemos una representación caótica del proceso en su conjunto, sino una rica totalidad comprensible en sus múltiples determinaciones y relaciones. De esta manera, las determinaciones abstractas conducen a la reproducción de lo concreto por el camino del pensamiento científico (De Gortari, 1979: 23).

Si el fundamento primero y último de los conceptos son los procesos existentes, entonces las contradicciones tendrán que evidenciarse en los conceptos. Para De Gortari la dinámica de los procesos es continuamente contradictoria y eso se encuentra en todo el conocimiento científico o filosófico.

La dialéctica del concepto implica el elevarse de lo abstracto a lo concreto.

No debe olvidarse que estas formulaciones se fueron dando inspiradas en el texto de Marx que se consideró como su discurso del método: *Contribución a la crítica de la economía política*, y que dio la pauta para ensayos como *La dialéctica de lo abstracto y lo concreto en 'El capital' de Marx*, de E. Iliénkov, o *El círculo concreto-abstracto* de C. Luporini, entre otros cientos de textos.¹⁹

Lo interesante aquí es que se trata de la visión del concepto como definido por momentos graduales de abstracción-concreción, y esto debido a que habría momentos conceptuales más abstractos que otros, y los menos abstractos estarían incorporando los diversos aspectos de las

¹⁹ Véase VV. AA. (1971).

contradicciones objetivas. Pero ningún concepto es plenamente abstracto ni cabalmente concreto.

Hay, sin embargo, un problema central con la concepción de abstracción que mantiene De Gortari. Su tratamiento es, en todo caso, psicológico y no lógico.

En efecto, cuando define que la abstracción “consiste en considerar a un proceso o a un grupo de procesos desde un punto de vista único, prescindiendo de todas las demás propiedades de su existencia”, admite que la cuestión del abstraer es un asunto de psicología. Recaltar que “abstraer es aislar y destacar una propiedad respecto de otras” significa colocar el procedimiento lejos de la metodología y, en cambio, cerca de la psicología. Cuando aclara que “por supuesto, la abstracción no significa que se consideren inexistentes las otras propiedades, sino que simple y llanamente no se las toma en cuenta” (De Gortari 1983, 46), abre inevitablemente la cuestión de quién considera y deja de considerar unas u otras propiedades.

En su ensayo *El método materialista dialéctico*, incluso aclara:

“La operación de abstraer es incapaz de producir por sí sola algún conocimiento: las dificultades consisten en la manera de aplicarla. En cada caso es necesario que el investigador decida de qué hace abstracción y de qué no la hace. Tales decisiones dependerán del problema que se intenta resolver y de cuáles sean los elementos fundamentales de dicho problema. La tarea específica de la abstracción consiste en poner de relieve lo fundamental y en hacer posible su análisis. Pero, ¿cómo distinguir lo fundamental de lo que no es fundamental?, es algo para lo cual no existe propiamente un procedimiento metódico. En la práctica, se requiere formular hipótesis acerca de lo que es fundamental, y verificar las conclusiones con los resultados de la experiencia” (De Gortari, 1984: 51).

La abstracción, según esto, sería en todo caso una conjetura para distinguir “lo fundamental de lo que no es fundamental”. Se puede caer en un argumento circular cuando se habla de todo esto: lo fundamental es fundamental cuando se demuestra que es fundamental.

El problema central es que De Gortari ve abstracción ahí donde la ciencia moderna y contemporánea encuentra al lenguaje, en particular el

lenguaje matemático. Creo que esto tiene que ver con los alcances de la oposición lógica formal/lógica dialéctica que examinaremos más adelante (*infra* 1.3.4.1)

1.3.2 Intensión y extensión: una función monótona no-decreciente

53

Por otro lado, De Gortari incorporó una tesis novedosa acerca de la relación entre la intención y la extensión de los conceptos.

Como se sabe, un concepto puede aplicarse a muchos o a pocos objetos. Se dice, por ejemplo, que el concepto 'triángulo' se aplica a un mayor número de objetos que el concepto 'triángulo rectángulo'. Al grado de aplicabilidad de los conceptos se suele llamar extensión (y a veces denotación. *Cfr. supra* 1.1.1). Al mismo tiempo, se suele señalar que el concepto 'triángulo' tiene una menor significación que 'triángulo rectángulo', pues el segundo tiene más notas definitorias que el primero. Se suele llamar contenido, comprensión, intención (o incluso connotación. *Cfr. supra* 1.1.1) al conjunto de notas o cualidades que encierra o comprende un concepto. Es usual concluir que la extensión y la intención de los conceptos están en razón inversa: el concepto que tiene más extensión tiene menos intención y el que tiene más intención tiene menos extensión.

Pues bien, en consonancia con lo que recién planteábamos respecto al componente gradualista de los diferentes grados de abstracción, De Gortari rechaza categóricamente que se dé esa relación recíproca e inversa. Sostenía que con el avance del conocimiento se produce un aumento intensivo y extensivo de los conceptos. En ocasiones, incrementa su intención (por el descubrimiento de una nueva cualidad dentro de la clase de objetos que el respectivo concepto abarca) y en otros casos el desarrollo científico aparece en el aumento de la extensión (por el descubrimiento de otros objetos de la misma clase que comprende el concepto en cuestión).

Ahora bien, la conexión entre la intención y la extensión no es una relación de proporcionalidad inversa, como lo afirma la lógica formal. Por el contrario, el incremento de la intención no produce la disminución de la extensión del concepto, sino que también la incrementa o, por lo

menos, no la afecta. Recíprocamente, la ampliación de un concepto no trae consigo un decrecimiento de la intensión, puesto que el resultado es el aumento de ella o, cuando no es así, su conservación en el mismo nivel. Por tanto, la intensión y la extensión del concepto son dos aspectos variables de su determinación que están conectados por medio de una función monótona no-decreciente, ya que el incremento en la magnitud de uno de los términos produce un aumento en la magnitud del otro término, o bien su persistencia en la magnitud anterior, pero nunca su decrecimiento (De Gortari, 1974: 100).

Entre otros, citaba como ejemplo el número racional, el cual tiene mayor extensión que el concepto de número natural, pero ambos tienen la misma extensión, ya que el primero es enumerable y tiene por consiguiente el mismo número de elementos que el segundo. Pero se advierte mayor intensión del concepto número racional que el de número natural, puesto que el conjunto de los números racionales permite ejecutar las 4 operaciones aritméticas sin restricciones, mientras que el conjunto de los números naturales sólo admite ilimitadamente la suma y la multiplicación y, con restricciones, la resta y la división (De Gortari, 1983a: 35).

En cambio, el concepto de número complejo tiene mayor intensión y mayor extensión que el número racional: el conjunto de los números complejos no se encuentra medido por el mismo infinito *–alef cero–*, el que caracteriza la extensión de los números naturales; por consiguiente, ya no es un conjunto enumerable; está medido por un infinito de orden superior *–alef uno–*. Los números complejos admiten la ejecución de un mayor número de operaciones, por lo cual tienen mayor intensión que el conjunto de los números racionales, y asimismo tienen mayor extensión, por contar con una cantidad más grande de elementos (35).

1.3.3 La contradicción en la identidad

Hegel, entre sus múltiples acercamientos al concepto de determinación, como un momento que es punto de llegada y punto de partida en el conocimiento, refiere la siguiente caracterización:

La determinidad en general es negación (*Determinatio est negatio*), como dijo Spinoza: una proposición de importancia omnímoda, y que se dio como resultado al considerar la determinidad. Pues ésta es esencialmente el límite y tiene al ser otro por fundamento suyo; el estar es aquello que solamente por su límite es lo que es; él no cae fuera de esta negación. Por eso era necesario que la realidad pasara a ser negación; con ello, revela su fundamento y esencia (Hegel, 2011: 259).

¿Qué nos sugieren estas aseveraciones de Hegel? Que la diferencia es una relación. Henri Lefebvre lo ilustra con el aserto:

Esta tinta es azul.

Se podrá decir que la tinta es un conjunto de cualidades (intensión) incluidas en el concepto tinta. Aseverar:

La tinta es azul

no añadiría nada al concepto de tinta, puesto que para hacer dicha formulación se parte de la base de que “la tinta es”.

Sin embargo, el verbo “es” tiene sentidos diferentes cuando se aplica a “la tinta es” y “la tinta es azul”.

En el primer juicio, “es” tiene un sentido general, abstracto y significa algo así como “la tinta existe”; mientras que en el segundo juicio, la palabra “es” enlaza el sujeto con un atributo diferente, que alguien ha constatado en una experiencia particular.

En consecuencia, el juicio es, en cierto sentido, del tipo “A es B”, donde “B” es lo otro de “A”. En otras palabras, antes de la formulación del segundo juicio, A (la tinta) y B (el azul) permanecían sin enlace en el pensamiento, pues eran simplemente distintos. Cuando se plantea “A es B” (es decir, “A no es A”) se introduce la diferencia y con ella una contradicción en la identidad, dado que B —que no tenía relación con A— se convierte en algo diferente de A, pero al mismo tiempo ligado con A. En consecuencia, la diferencia solamente se plantea en y por la identidad,

con lo cual quedan fuera de consideración absurdos como “la naranja es un sombrero” o incluso “la naranja no es un sombrero”, que son divagaciones sin sentido, ya que “naranja” y “sombrero” son únicamente distintos. En cambio, la diferencia está íntimamente conectada con la identidad (Lefebvre, 1972:, 164).

Continuando los planteamientos anteriores, De Gortari llegó a una elucidación más precisa cuando expresaba:

“El juicio científico se formula como una relación que identifica dos términos diversos. Como identidad determinada, el juicio es una identificación de lo diferente. La simple enunciación de la identidad de un concepto consigo mismo, esto es, la expresión de que: $x = x$, carece de la cualidad peculiar del juicio que es su carácter determinante. Por lo tanto, la tautología rigurosa no constituye un juicio; aunque su expresión sí puede ofrecer tal apariencia cuando se utilizan dos vocablos o dos conjuntos de vocablos sinónimos para representar el mismo concepto. En el juicio, lo que se establece es la equiparación lógica entre términos conceptuales diferentes, o sea que se expresa la ecuación de que: $x = y$. Por consiguiente, el juicio mismo contiene el meollo de una contradicción puesto que identifica relativamente un término con otro término diverso. Es decir que el juicio formula una identidad entre cierto término y aquello que dicho término no es y que, por lo tanto, constituye su opuesto. Porque si el primer término es x , el otro término, y , es $\text{no-}x$ y, en tal caso, la ecuación que expresa el juicio presenta el aspecto de que: $x = \text{no-}x$. Pero, a la vez, el propio juicio expresa la solución de la contradicción entre sus términos, la cual está representada precisamente por la relación determinante entre ellos. De esta manera, el juicio es una determinación sintética que comprende a los dos términos contradictorios y a su mutua oposición” (De Gortari, 1974: 139).

Sin duda, cuando las cosas cambian –y aceptamos que cambian– surge la cuestión de lo que podemos decir acerca de la identidad de los objetos que cambian con el tiempo. Una creencia común es que los objetos se mantienen idénticos en el cambio, aunque puede argumentarse que ningún objeto se conserva exactamente con la misma forma ni con idénticas

cualidades en el proceso de cambio. Este asunto es nodal para la lógica dialéctica. Pero no es el único tema polémico.

Desde el punto de vista axiomático, tenemos tesis como para cualquier fórmula bien formada A , tenemos que $\vdash A \leftrightarrow A$. Además, contamos con la Ley Leibniz, que nos permite concluir que ' $m = n$ ' es verdadero cuando y sólo cuando los nombres ' m ' y ' n ' se refieren al mismo objeto; y si dos objetos son lo mismo, cualquier propiedad de uno es una propiedad del otro.

A la luz de estos y otros muchos puntos que podrían argumentarse desde la lógica matemática, tal parece que la lógica dialéctica se refiere a otro tipo de identidad. Desde la dialéctica se resuelve planteando una noción de identidad que no es la identidad formal. El problema es que las inferencias deductivas, y muchas no deductivas, se efectúan correctamente con base en la identidad formal.

En la lógica paraconsistente se analiza ese problema con otros elementos (*vid. infra* 3.3)

1.3.4 La “fase deductiva” del método materialista dialéctico

Entonces, ¿cuál es el peso y el papel de la “lógica formal” en la ILD? Apoyado en sus conocimientos de ingeniería y matemáticas, De Gortari introdujo la estructura del álgebra booleana, nunca antes utilizada en México para el estudio de la lógica, hasta donde yo tengo conocimiento.

Conviene recordar que el álgebra de Boole (elaboración 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. Tal es el origen de la teoría matemática de la información, que continúa vigente hasta nuestros días.

En su tesis de doctorado (1950), De Gortari empleó el álgebra booleana a través de las ecuaciones algebraicas y usó variables para representar enunciados. Por esta razón se puede decir que nuestro filósofo marxista se ubica en la vertiente matemática de la lógica, que no es la misma que la lógica matemática.²⁰ En suma, el álgebra booleana le sirvió a De Gortari

²⁰ P. H. Nidditch así caracteriza a la vertiente matemática de la lógica: “[...] Es la

para conformar lo que llamó “la fase deductiva del método materialista dialéctico” (bajo el supuesto de que hay una “fase inductiva” del mismo).

Hay que destacar que en la ILD la notación simbólica se simplifica al dar cuenta de los 16 juicios que se pueden formular con dos variables, sus respectivos opuestos²¹ y la correspondiente combinatoria.²² Bajo estas condiciones, la inferencia deductiva no seguirá los patrones de la silogística tradicional, sino que se regirá por otras reglas (De Gortari, 1972: 186).

De Gortari amplió las reglas del silogismo categórico de la lógica tradicional. En particular, el propio autor menciona que dos reglas de su cálculo eliminan la distinción tradicional del silogismo de las cuatro figuras.

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” (199:, 68). Por otro lado, la obra de G. Boole que cita De Gortari es justamente *The mathematical analysis of logic, being an essay towards a calculus of deductive reasoning* (1948). En 1955, De Gortari publicó “La fase deductiva del método materialista dialéctico” en el primer número de la revista anual *Dianoia* del entonces Centro de Estudios Filosóficos de la UNAM. Ahí 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 álgebra elemental– y porque ella permite ejecutar todas las operaciones de la lógica simbólica con mayor sencillez y elegancia por lógicos matemáticos posteriores” (pp. 71-72).

²¹ En ILD la teoría del juicio resulta de la combinatoria de 16 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' (136).

²² Hay cuatro relaciones binarias: xy , xy' , $x'y$, $x'y'$. Así se formulan 4 relaciones que comprenden una sola relación binaria: (xy) , (xy') , $(x'y)$, $(x'y')$; 6 casos que incluyen una pareja: (xy, xy') , $(xy, x'y)$, $(x'y, x'y')$, $(xy', x'y')$, $(xy', x'y)$, $(x'y, xy')$ y $(xy, x'y')$; y 4 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 4 relaciones binarias iniciales, y del caso donde no se cumple ninguna (que sería equivalente al conjunto vacío). Son las 16 formas posibles. Hasta aquí la combinatoria y el álgebra de Boole en la que se basa De Gortari. La combinatoria le permite al filósofo distribuir las proposiciones resultantes en 4 juicios singulares, 4 juicios particulares, 4 juicios universales indefinidos (en los cuales se toma la extensión de un término en su totalidad, pero no el otro) y 4 juicios universales definidos (en los cuales ambos términos se toman en su totalidad y extensión).

Dichas reglas señalan: “regla 5: El cambio en el orden de las premisas no altera la conclusión, siempre que sea posible conservar el mismo orden entre los tres términos, incluso invirtiendo las premisas y la conclusión”; regla 6: “Cuando una de las premisas, o las dos, son juicios cuya inversión es equivalente (conjunción, heterófasis, inclusión, incompatibilidad, reciprocidad y exclusión), entonces el intercambio de los términos de las premisas no altera la conclusión” (187-188).

1.3.4.1 Boole y la expresión matemática de los juicios

George Boole fue el creador de una disciplina que consiguió sacar a la lógica de la filosofía para que entrara el campo de la ciencias; primero en la matemática misma y luego hasta la informática y la computación actuales. En su texto *El análisis matemático de la lógica*, Boole efectuó un doble análisis y diríamos –en términos dialécticos– una síntesis de la silogística de Aristóteles –basada en las proposiciones categóricas– y de la lógica proposicional de Crisipo –con proposiciones como la condicional “Si... entonces...”–. El resultado de la aproximación formal significó entender que las mismas leyes definidas para la silogística también se aplicaban a la lógica proposicional. Además, Boole introduce de manera sistemática un sistema binario, interpretando lo ‘verdadero’ y lo ‘falso’ como números ‘1’ y ‘0’. Fue así como Boole intentó que una operación algebraica, mediante la negación, intercambiase entre sí 1 y 0. La operación que estableció fue la operación de sustracción de 1, o sea, como $1 - x$. En consecuencia, si en vez de x ponemos el valor 1, obtenemos el valor 0; y si le ponemos a x el valor 0, la sustracción nos lleva a 1. Las dos obvias ecuaciones algebraicas serían en tal caso:

$$1 - 1 = 0 \text{ y } 1 - 0 = 1$$

Asimismo, Boole había advertido que una conjunción es una operación lógica que vuelve verdadera la combinación de dos verdades y falsa la combinación de cualquier cosa con una falsedad. La correspondiente

operación algebraica que Boole encontró fue la operación de multiplicación, ya que si multiplicamos entre sí dos 1, obtenemos 1; y si multiplicamos cualquier número por 0, obtenemos 0. Así, las cuatro ecuaciones algebraicas no son otras que las siguientes:

$$1 * 1 = 1 \quad \text{y} \quad 1 * 0 = 0 * 1 = 0 * 0 = 0$$

La disyunción es traducida en ese sistema en una especie de suma, definida por las ecuaciones simétricas a las anteriores:

$$0 + 0 = 0 \quad \text{y} \quad 1 + 0 = 1; \quad 0 + 1 = 1 \quad \text{y} \quad 1 + 1 = 1$$

que expresan el hecho de que la disyunción de dos proposiciones falsas es falsa y la disyunción de dos proposiciones es verdadera si y sólo si al menos una de sus componentes es verdadera.

Entre otras muchas cosas que permite el álgebra lógica de Boole, se puede expresar el principio de no contradicción como $x * (1 - x) = 0$, confirmando que no se puede afirmar y negar al mismo tiempo la misma proposición. El principio del tercero excluido tendría esta presentación:

$$x + (1 - x) = 1$$

En suma, gracias a los descubrimientos de Boole la lógica fue dejando de ser una ocupación exclusiva de los filósofos y lingüistas, como había sido hasta mediados del siglo XIX, y fue invadiendo el terreno de las facultades y los institutos de matemáticas, de informática y de ingeniería, convirtiéndose en un instrumento no sólo de pensamiento y lenguaje, sino también para el álgebra, las calculadoras y el estudio del cerebro. Estos hallazgos prefiguran lo que examinamos en el próximo capítulo (*vid. infra* 2.2.).

Eli De Gortari (1974: 159) se valió de algunos de estos instrumentos para generar una teoría del juicio y una teoría de la inferencia que tienen por base el álgebra del Boole; sin embargo, su apego a la filosofía impidió que sus libros fuesen utilizados en los campos donde florecen las contribuciones de Boole.

Hasta la segunda edición de ILD (1959, 159-167), De Gortari proponía la expresión matemática del juicio mediante una serie de ecuaciones que en siguientes ediciones de la obra fueron sustituidas por una abreviación más simple, utilizando únicamente variables (*infra* 1.3.4.2).

Así, por ejemplo, un juicio cualquiera es la “conjugación” (multiplicación algebraica, pero sin escribir el punto) de dos clases de procesos, representadas por las variables $x, y, z, \dots$, de manera que $xy, yz, zx, \dots$ expresan esa conjugación, o bien la simultaneidad en la coincidencia con las clases opuestas a esas clases, representadas por $(1 - x), (1 - y), (1 - z), \dots$, que es la negación o sustracción algebraica. Así, por ejemplo, un juicio singular afirmativo es, de acuerdo que este álgebra, la coexistencia entre la conjunción de ambos términos, xy , acompañada de la posible conjunción de un término con el opuesto al otro, $x(1 - y)$, o sea: $xy + x(1 - y) = 1$. Y en este caso, realizando la multiplicación de $xy + x - y = 1$ y simplificando, tenemos: $x = 1$. Se puede verbalizar: es x sea o no sea y .

De igual manera, se puede definir un juicio particular negativo (discordancia) bajo la ecuación $x - xy = 1$; se puede verbalizar: “Algún x no es y ”. Este juicio es distinto al juicio particular inverso (discordancia inversa) bajo la ecuación $y - xy = 1$, que se puede verbalizar “Algún y no es x ”. O un juicio universal negativo indeterminado: $xy = 0$, que equivale a “Ningún x es y ”. Un juicio de implicación: $y - xy = 0$, es decir: “Todo x es y ”, y su equivalente: “Ningún x es no- y ”. Así hasta completar las 16 formas elementales del juicio.

Aquí hay varias novedades. En primer lugar, los términos sujeto-predicado se utilizan bajo una concepción más bien funcional, lo que quiere decir que los términos son intercambiables. En segundo lugar, los juicios universales tienen, como consecuencia de lo anterior, una forma más amplia que supone considerar que “Todo A es B ”, en realidad es “Todo A es algún B ”, y las relaciones recíprocas: “Algún B es todo A ”. De esta manera, la implicación que señalamos un poco antes dice que si a y le “sustraemos la conjunción xy ”, lo que queda es la ausencia de relación, el conjunto vacío ($= 0$); y además, no hay x que no sea y ; o puede ser el proceso y sin ser el proceso x , o bien no se cumplen ni x ni y .

Así expresados, los conceptos de sujeto y de predicado quedan diluidos de su expresión puramente verbal y se colocan en una estructura algebraica.

Como se recordará, la silogística comprende únicamente 4 tipos de proposición categórica: universal afirmativa y universal negativa, particular afirmativa y particular negativa. De Gortari enriquece el repertorio de proposiciones con 16 formas y les va dando nombres a cada una. Para su diseño, empleó literales o variables (x , y , ..., z) e indicaba que cada una representa un concepto cualquiera “y por ende la clase de procesos, aspectos o de relaciones que contenga”. Cada término, digamos x o y , tiene sus correspondientes términos opuestos: $\text{no-}x$ o $\text{no-}y$. Ejemplo, si ‘ x ’ representa ‘valor de cambio’, ‘ $\text{no-}x$ ’ representa entonces “todas las propiedades que no son valor de cambio”, y lo mismo se tiene con las literales ‘ y ’ y ‘ $\text{no-}y$ ’.

1.3.4.2 Los términos del juicio como variables

La nomenclatura y la interpretación de cada una de las 16 proposiciones básicas del álgebra de Boole, es obra de Eli De Gortari. Que yo sepa, nadie más ha dado una interpretación semejante a la que hallamos en ILD, si bien está basada en la lógica matemática de Boole, que tiene su utilidad y variedad de usos en las ciencias. Por otra parte, De Gortari aclaraba que cada uno de los juicios tiene una expresión verbal, una representación simbólica (sujeta, por cierto, a un conjunto de reglas de formación que el filósofo marxista desarrolló en su ‘cálculo lógico de inferencias’) (De Gortari, 1974: 218-230) y una representación gráfica. Igualmente, los juicios universales indefinidos y los universales definidos se pueden expresar como proposiciones categóricas, disyuntivas o condicionales, y cada una de estas expresiones en cada juicio son equivalentes (*i.e.*, se pueden emplear de manera indistinta). Veamos su interpretación.

Cuatro juicios singulares:

Nombre del juicio	Expresión verbal, enlaces y representación simbólica	Ejemplos
Prófasis Singular positivo	Es x (sea o no sea y); Se cumple x . xy, xy' (x)	Para x = “acto reflejo” e y = “acto condicionado”, tenemos: “El instinto de reproducción es un acto reflejo (sea condicionado o no)”
Prófasis inversa, Singular positivo	Es y (sea y sea x o no sea x); Se cumple y . $xy, x'y$ (y)	“El número π tiene representación geométrica (sea o no trascendente)
Antítesis, singular negativo	No es x (sea o no y); No se cumple x . $x'y, x'y'$ (x')	“El producto vectorial de dos vectores no es conmutativo (independientemente de que cumpla o no con las otras leyes de la multiplicación)”
Antítesis inversa, singular negativo	No es y (sea o no x) $xy', x'y'$ (y')	“El mercurio no se encuentra naturalmente en estado sólido, sea o no un metal”

Fuente: Elaboración propia

Cuatro juicios particulares:

Nombre del juicio	Expresión verbal, enlaces y representación simbólica	Ejemplos
Conjunción, particular afirmativo	Algunos x son y xy (xy)	Para x = “metal” e y = “maleable”, tenemos: “La mayoría de los metales son maleables”
Disyunción, particular negativo	Algunos x no son y xy' (xy')	“Muchas bacterias no son patógenas”
Disyunción inversa, particular negativo	Algunos y no son x $x'y$ $(x'y)$	“Algunos organismos patógenos no son bacterias”
Heterófasis [particular negativo-simétrico]	Algunos que no son x tampoco son y $x'y'$ $(x'y')$	“Algunos animales acuáticos no son peces, ni tampoco tienen respiración branquial”

Fuente: Elaboración propia con ejemplos de ILD

Cuatro juicios universales indefinidos:

Nombre del juicio	Expresión verbal, enlaces y representación simbólica	Ejemplos
Inclusión Universal positivo	Es x, o es y, o es ambos $xy, x'y, xy'$ $(X'y \ xY')$	“Si un número complejo no es real, entonces es imaginario”
Implicación Universal positivo	Todo x es y $xy, x'y, x'y'$ $(Xy \ x'Y')$	“Todo objeto es mercancía y tiene valor de uso, o tiene valor de uso sin ser mercancía, o bien, ni tiene valor ni es mercancía”
Implicación inversa Universal positivo	Todo y es x $xy, xy', x'y'$ $(X'y' \ xY)$	“Todo número racional es un número real”
Incompatibilidad Universal negativo	Ningún x es y $xy', x'y, x'y'$ $(Xy' \ x'Y)$	“Ningún ave es cuadrúpedo” y también su opuesto “ningún cuadrúpedo es ave”

Fuente: Elaboración propia con ejemplos de ILD

Cuatro juicios universales definidos:

Nombre del juicio	Expresión verbal, enlaces y representación simbólica	Ejemplos
Reciprocidad Universal positivo	Es xy o ninguno $xy, x'y'$ ($XY X'Y'$)	“Dos líneas son paralelas si se mantienen c o n t i n u a m e n t e equidistantes”
Exclusión Universal negativo	Es x , o es y , pero no ambos $xy', x'y$ ($XY' X'Y$)	“Las bacterias son aerobias si no son anaerobias”
Pantáfasis Universal positivo	Es x , es y , es xy o no es ninguno $xy, xy', x'y, x'y'$	“Los vertebrados tienen pulmones, o tienen branquias, o tienen pulmones y branquias, o bien no tienen pulmones ni branquias”
Enantiosis Universal negativo	[No existe relación entre x e y] ()	

Fuente: Elaboración propia con ejemplos de ILD

De Gortari sanciona la deducción categórica mediante 13 reglas de inferencia deductiva (1972: 187). A ello 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” –tal vez quería decir De Gortari: las operaciones con las 16 formas elementales del álgebra de Boole– “por medio de una sola y la misma operación” (218).

Se constata que De Gortari creó una formalización simbólica de juicios e inferencias, sea criticable o no.

Ejemplos de algunas inferencias deductivas:

Toda ecuación algebraica tiene solución.

Algunas ecuaciones no son periódicas ni tampoco tienen solución.

Por tanto, algunas ecuaciones no son periódicas ni tampoco son algebraicas.

(Premisas: juicio implicante y juicio heterofático; conclusión: juicio heterofático)

67

Todo número racional es fraccionario o es entero, pero nunca ambas cosas.

Algunos números racionales negativos no son enteros.

Por tanto, algunos números racionales negativos son fraccionarios.

(Premisas: juicio excluyente y juicio discordante; conclusión: juicio conjugante).

Las inferencias son un botón de muestra para ilustrar que la ILD no sigue las reglas del silogismo tradicional.

Además de esta aportación al campo de la inferencia deductiva, De Gortari intentó establecer las reglas para el silogismo hipotético (“partiendo de una proposición universal y otra singular”) y para el silogismo disyuntivo en los dilemas (“inferencias constituidas por tres premisas que son proposiciones universales y una conclusión que puede ser singular o universal”).

1.3.4.3 La teoría de las inferencias transductivas

De Gortari también desarrolló una teoría de las inferencias transductivas (233-245).

Con el neologismo de transducción, nuestro filósofo marxista define aquel “razonamiento transitivo que permite extender las interconexiones existentes entre los conocimientos adquiridos, utilizando el mismo tipo de relación y manteniendo ésta en un grado equivalente” (233).

En ese tipo de inferencias, gobernadas por la transitividad, la conclusión tiene el mismo grado de generalidad o particularidad que las premisas.

Mediante este tipo de inferencias se transfieren las relaciones establecidas entre el término medio y cada uno de los extremos, formulándola como una relación entre términos extremos. Puede tener dos o tres premisas. Por ejemplo, la transducción admite comparaciones que sean análogas a la desigualdad (inferencias por asimetría). Como es el caso de aquellas que se expresan entre adverbios comparativos “más” y “menos”, ya sean solos, o bien matizándolos con adverbios de cantidad, como “algo”, “mucho”, “bastante”, ya sean como aumentativos o en diminutivo.

Premisas: La hipótesis de Fernández es un poco más plausible que la hipótesis de Álvarez; La hipótesis de Álvarez es bastante más plausible que la hipótesis de Rodríguez. Conclusión: La hipótesis de Fernández es bastante más plausible que la hipótesis de Rodríguez.

Sin embargo (como vemos más adelante, *infra* 2.1), a la luz de la lógica de predicados, sobre todo cuando se utilizan predicados relacionales, inferencias de ese tipo se someten a los mismos principios deductivos y no a otros específicos, como creía De Gortari. En cuanto a las inferencias que emplean términos gradualistas, como en el ejemplo citado, veremos los grandes desarrollos de la lógica difusa (*infra* 3.2.1).

1.3.5 Sobre el método dialéctico

La dialéctica tiene su antepasado directo más antiguo en Heráclito, su maestro en Platón y su representante en la era moderna en Leibniz (299). En la *Ciencia de la lógica*, de Hegel, logró su expresión más acabada. Sin embargo, es Marx –nos dice De Gortari– quien aplica el pensamiento de Hegel al mundo social. En *El capital* es donde “tenemos la primera aplicación consciente y enteramente consecuente de la teoría y de la práctica del método dialéctico en la investigación científica” (301).

Existe la dialéctica en la medida en que los procesos objetivos se encuentran interconectados y actúan unos sobre otros. El motor del cambio se encuentra en las contradicciones internas de los procesos y en sus respectivas oposiciones con otros procesos. Por ende, la contradicción es una propiedad fundamental de la existencia, pero la unidad dialéctica no es la

confusión de los términos contradictorios, sino la unidad que supera la contradicción y la restablece en un nivel superior –aclaraba De Gortari–.

No existe la contradicción absoluta, como no existe la identidad absoluta. “Toda contradicción es relativa a una identidad” (De Gortari: 1983, 69). La ley de la contradicción “es el fundamento primordial de la lógica dialéctica”. Por consiguiente, la contradicción es pensable cuando es tomada en expresiones relativas, cuando hay elementos que realmente coexisten.

Sin embargo, el problema para incluir la contradicción en el pensamiento científico subsiste. Para el lógico clásico, el razonamiento se basa en evitar a toda costa la contradicción. En el mundo de las matemáticas clásicas, David Hilbert era muy claro al aseverar que la no contradictoriedad es condición necesaria y suficiente para que un determinado objeto exista y pueda ser considerado como un legítimo objeto matemático. ¿Se está hablando de la misma contradicción en la dialéctica? Parece que no es así.

1.3.5.1 ¿Lógica formal o lógica dialéctica?

Comulgando con sus planteamientos sobre la abstracción (*supra* 1.3.1), De Gortari establece la oposición “lógica formal”/lógica dialéctica. La primera hace abstracción del desarrollo de los procesos y sus transformaciones; estudia el pensamiento correcto al considerar únicamente los aspectos relativamente estables y, en vez de ocuparse de procesos, se ocupa de objetos (estáticos, se sobreentiende).

De esta manera, la lógica formal nos enseña cómo se utilizan los conceptos, los juicios y las inferencias para pensar de un modo ordenado, preciso, coherente, consecuente y riguroso. Pensar correctamente, esto es, conforme a las reglas formales de la lógica, es enteramente análogo al hecho de hablar y escribir correctamente, es decir, conforme a reglas gramaticales del lenguaje que nos sirven como medio de expresión. Si no se cumplen las reglas formales de la lógica, no se puede razonar correctamente, o sea, con discernimiento y claridad. Pero pensar correctamente no conduce a resultados verdaderos, sino solamente posibles (De Gortari 1972, 27).

Al delimitar que su campo es la corrección del pensamiento y la validez de los razonamientos, nuestro filósofo marxista concluirá que la “lógica formal” es necesaria pero no suficiente. Si se refiere a la distinción entre coherencia de las proposiciones y su veracidad o falsedad, efectivamente, desde los tiempos de Aristóteles han quedado establecidos sus límites. Por lo tanto, no hay ningún descubrimiento al recordar que la “abstracción” del contenido respecto de su forma –y de ahí el adjetivo que la califica– es propio de la “lógica formal”. Su propósito es estudiar aquellas formas de razonamiento y aquellos modos de razonamiento y aquellos esquemas de argumentación que son válidos en virtud solamente de su estructura.

Lo que De Gortari quizá quería recordar es que en el lenguaje ordinario y en la mayoría de los razonamientos científicos, forma y contenido se dan juntos. Buscaba así enfatizar que la solidez de un razonamiento (propiedad de los argumentos cuando son válidos y sus premisas son de hecho verdaderas) se establece cuando el contenido de sus premisas ha sido comprobado de algún manera.

Entonces, si la lógica dialéctica tiene que ver los contenidos de las premisas, cabe la pregunta: ¿desde qué lugar podría un tipo de conocimiento dar cuenta y razón del contenido de (todos) los razonamientos?

Porque una cosa es admitir el límite formal de la lógica y otra muy distinta sería poder erigir en cada caso concreto la verdad fáctica o contenido de las proposiciones. Esto último corresponde a cada disciplina científica, pero no a la lógica ni a la epistemología. Tal vez corresponda a una metafísica del conocimiento, pero eso sería inaceptable para nuestro filósofo marxista.

“La lógica dialéctica –escribió– expresa el contenido del conocimiento científico y comunica ese contenido al pensamiento”. ¿Cómo hace esto la lógica dialéctica? De Gortari nunca lo aclaró de manera convincente. (Otra posibilidad es el amplio desarrollo de la lógica paraconsistente, *vid. infra* 3.3).

Sin embargo, hay algo en lo que el anhelo de la lógica dialéctica se cumple: las modalidades del razonamiento correcto han evolucionado y, de manera muy acelerada, en el siglo XX. De esto iremos dando cuenta en los siguientes capítulos.

CAPÍTULO II

LA LÓGICA MATEMÁTICA: UNA INVESTIGACIÓN DE LOS FUNDAMENTOS: SUS ALCANCES Y LIMITACIONES

2.0 LA LÓGICA MATEMÁTICA: UNA INVESTIGACIÓN DE LOS FUNDAMENTOS: SUS ALCANCES Y LIMITACIONES

En la *Introducción* de este trabajo especifiqué que el término ‘lógica’ tiene al menos dos acepciones diferentes: un uso *recargado* y otro técnico. En la parte previa he expuesto cómo las orientaciones filosóficas le dan matices particulares a los textos de lógica. Sin embargo, la división entre técnico/filosófico se da respecto de ciertos temas o asuntos, mientras que las *teorías lógicas* propiamente tales (deducción, inducción, analogía...) tienen un tratamiento delimitado y resultan independientes de las posiciones filosóficas.

Corresponde ahora presentar los trabajos agrupados bajo un rubro más bien técnico; aunque, de nueva cuenta, no sean “filosóficamente puros” –lo que eso quiera significar–. Sin embargo, reitero mi conclusión: los enfoques filosóficos subordinaban la lógica a alguna posición filosófica; la visión técnica deja de poner en el primer plano una postura filosófica determinada (aunque siempre esté implícita).

En esta segunda perspectiva, estaremos hablando de una de las disciplinas intelectuales más antiguas y una de las más modernas, como lo subraya Graham Priest (2000, vii).

Es antigua, porque sus principios se remontan hasta el siglo IV a.C. (Sólo hay dos disciplinas intelectuales más antiguas: la filosofía y las matemáticas). A su vez, la lógica ha encontrado sucesivos momentos de revolución, aunque desde las postrimerías del siglo XIX ha conocido sus más significativos giros y aplicaciones, consolidándose durante el siglo XX. Inclusive, al día de hoy, la lógica ha venido encontrando funciones radicalmente *nuevas* en la computación, el procesamiento de datos digitales, en la lingüística matemática, la informática jurídica y en muchas

investigaciones sobre la inteligencia artificial (AI) y de las neurociencias. Cada vez que abrimos nuestra computadora, ahí está un producto de la lógica (Lecourt, 2010: 701), pues nadie puede negar que tiene sus raíces en la lógica matemática.

2.1 ¿Por qué la lógica matemática?

La lógica fuera de la tradición se desplegó teniendo un punto de arranque en el avance mismo de la ciencia, y de manera muy particular se alzó sobre los desarrollos que se dan en el terreno de las matemáticas.

La filosofía no puso en duda la definición aristotélica de que las matemáticas representan *la ciencia de las cantidades*. Con Kant se abre otra posición al considerar que las proposiciones matemáticas son sintéticas y no analíticas; o lo que es lo mismo: las matemáticas llevan consigo un conocimiento nuevo y no se restringen a derivar consecuencias implicadas en sus presupuestos y definiciones iniciales (*vid. supra* 1.2.1)

Dentro de tales avances debe mencionarse la invención de Newton y Leibniz del cálculo diferencial e integral, la geometría analítica de Descartes y Fermat, y la teoría de probabilidades propuesta por Pascal y Fermat. En consecuencia, la definición aristotélica de la matemática como ciencia de las cantidades ha quedado nulificada a la luz de esos y otros muchos desarrollos en la historia de la matemática.

Tampoco pueden dejar de mencionarse en este brevísimo recuento el análisis del binomio en Gauss, con lo que se inaugura el problema de las series infinitas; ni, desde luego, el trabajo de Lobachewsky, que dio lugar a la aparición de las geometrías no-euclidianas. Y un antecedente, también muy importante, es la contribución de Cantor para tratar de formalizar la aritmética.¹

Por supuesto, a este catálogo de investigaciones hay que añadir el álgebra lógica de George Boole (*vid. supra* 1.3.4.1)

¹ Hay una edición en español: *Fundamentos para una teoría general de conjuntos* (Cantor 2006).

Los desarrollos mencionados, entre otros muchos, nos llevan a dos conclusiones: que no es completamente cierto que la matemática sea la ciencia de las cantidades, y que, en rigor, las matemáticas están más cerca de los procedimientos de análisis y de prueba que corresponden a la lógica.

Pero esta segunda implicación sólo tiene sentido si se asume que las proposiciones con las que trabaja la matemática son de naturaleza muy distinta a las proposiciones predicativas (como insistimos en *supra* 1.0).

La influencia de las matemáticas sobre la lógica se extendió por encima de las consideraciones filosóficas aferradas a posiciones sustancialistas, acordes a una visión estática de las proposiciones (las oraciones atributivas). La influencia de la matemática fue tan vigorosa que Russell aseveró que “para crear una filosofía sana, sería necesario renunciar a la metafísica y transformarse sólo en un buen matemático”.

Con la obra de Gottlob Frege, 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 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 filosófica (Vargas Lozano, 2005: 96).

En 1955 se publica en México el libro *Lógica matemática*, de José Ferrater Mora y Hugues Leblanc. Escribían los autores 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 usarla no es necesario ser cientificista ni positivista; se puede ser tomista, marxista, fenomenólogo, existencialista. No pretendemos exponer ninguna doctrina filosófica, sino los rasgos fundamentales de una ciencia” [*i.e.*, la lógica matemática] (Ferrater Mora y Leblanc, 1955: 7).

Por otro lado, la estructura de los manuales y libros de texto de lógica va a cambiar radicalmente. Se acaba la triada (*vid. supra* 1.0) concepto-juzicio-razonamiento (silogismo), y aparece en su lugar el *lenguaje formal o formalizado*. Es decir, se empieza con la exposición de 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 reglas: las de formación y las de transformación.²

En la nueva vertiente, los textos de lógica presentan con claridad cuáles son los símbolos que se van a utilizar, las secuencias de los mismos que serán consideradas fórmulas bien formadas (fbf) y las que serán distinguidas como ‘pruebas’ o ‘demostraciones’ dentro del *cálculo formal* (*vid. infra* 2.1).

Ya no se habla en dichos textos de razonamientos o de raciocinios, puesto que éstos tienen que ver más bien con experiencias individuales o “psicológicas”. En su lugar se analizan los *argumentos* (cadenas finitas de enunciados tales que al último de los cuales se le llama conclusión y, a todos los anteriores, premisas), se estudian las *variables proposicionales*, los *cuantificadores*, y se 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

² 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 garantizan a cualquiera que los cumpla) por los cuales se obtienen nuevas fórmulas bien formadas, unívocamente determinadas.

de *consecuencia lógica* (semántica). Del mismo modo, se suelen incorporar, de manera explícita o implícita, la oposición lenguaje-objeto/meta-lenguaje, junto con otros conceptos centrales, como los de tautología, contradicción, contingencia, etcétera.

En sentido estricto, pues, la lógica en este enfoque se identifica plenamente con la lógica deductiva, entendiendo por tal el estudio de las relaciones de *deducibilidad* entre proposiciones.

La relación de deducibilidad es una relación *sintáctica* que queda caracterizada por un conjunto de reglas (un sistema deductivo) el cual atiende solamente a la forma de las premisas y la conclusión. Dicho en otras palabras, la verdad de las premisas sólo puede acarrear hereditariamente la verdad de la conclusión en una circunstancia: cuando es la sola forma de las premisas la que conduce a una conclusión de determinada forma; cuando el contenido concreto no desempeña ningún papel y es simplemente la estructura de las premisas —el modo como están conectadas unas con otras— la que impone como verdadera la conclusión (Quintanilla, 1979: 261-269).

La *relación de deducibilidad* será la que ocupe el primer interés de las investigaciones sobre la lógica matemática. Más adelante, con la introducción de la *teoría de los modelos*, se avanzará hacia la determinación de la relación de *consecuencia lógica*, una relación *semántica* en el sentido de que es una relación entre las premisas bajo una *interpretación* y la conclusión bajo la misma interpretación.

Técnicamente, en el mundo, la lógica deja —aunque nunca de manera completa— los confines de las posiciones predominantemente filosóficas y en su lugar pasan a considerarse los temas de la construcción de un sistema deductivo, la determinación precisa de las pruebas.

Por consiguiente, pasarán al primer plano conceptos como ‘axioma’, ‘teorema’, ‘lenguaje formal’ y otros temas relativos al nuevo enfoque de la lógica formal. En México también experimentamos este giro hacia la lógica matemática.

2.2 Investigaciones originales: el cálculo funcional y la lógica de primer orden

En los inicios de la década de los 50 empiezan a despuntar en México las investigaciones lógico-matemáticas y de manera concomitante el –relativo– 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 la física (y en algunos casos, a la filosofía de la ciencia).

Con pocos antecedentes en Hispanoamérica,³ 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 Von Orman Quine⁴ y luego estableció contacto con el lógico y filósofo norteamericano, quien le 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. Don Gonzalo Zubieta obtuvo el título de matemático por la UNAM.

La obra de Zubieta 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 aborda Zubieta es si las reglas del uso, para la manipulación de ex-

³ En Latinoamérica, Vicente Ferreira da Silva fue el primer autor de un libro con algunas de esas características: *Elementos de lógica matemática* (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 en su libro *El resto no es silencio* (1983: 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* (1946).

⁴ Hay una edición revisada: *Mathematical logic* (Quine 1983).

presiones que contengan *símbolos de funciones o funcionales*,⁵ 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 concedería 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: 215).

Una aclaración pertinente: el cálculo funcional de primer orden no es exactamente 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. 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

⁵ 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 sólo uno que sea múltiplo suyo (siempre hay más).

matemáticos son ineludibles, y eso lo ha aplicado Zubieta en varios textos (como veremos más adelante).

Después de graduarse en la UNAM, Zubieta viajó a los Estados Unidos. Quine lo puso en contacto con el notable lógico Alonzo Church, con quien nuestro maestro mexicano 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 I* (1956: vi). Además, Zubieta trabajó algún tiempo con Tarski y otros notables creadores de la lógica matemática.⁶

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 destacar 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.⁷

⁶ 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.

⁷ 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, escri-

El doctor Zubieta ha continuado su labor como docente y sigue preparando libros para la enseñanza de la matemática, mediante un riguroso análisis sintáctico de los argumentos.

Por ejemplo, sobre la *paradoja del barbero*, que tiene varias presentaciones, una de las cuales se refiere así: “En mi pueblo –dice el acongojado barbero– soy el único barbero. No puedo afeitar al barbero de mi pueblo, ¡que soy yo!, ya que si lo hago, entonces puedo afeitarme por mí mismo, por lo tanto ¡no debería afeitarme! Pero, si por el contrario, no me afeito, entonces algún barbero debería afeitarme, ¡pero yo soy el único barbero de allí!”.

Gonzalo Zubieta representa los enunciados mediante los cuales se expresa el razonamiento que implícitamente está propuesto en la paradoja del barbero. Se inicia la prueba como una prueba indirecta o por reducción al absurdo (no son exactamente lo mismo, me ha aclarado el doctor Zubieta).

Prueba

No existe x tal que, para todo y, x rasura a y, si y no rasura a y.

Supongamos lo contrario:

Existe x tal que, para todo y, x rasura a y, si y no rasura a y. (La negación de la tesis). Puesto que existe x, sea B tal que

Para todo y, B rasura a y si y no rasura a y (Definición de B, el barbero). En particular

B rasura a B si B no rasura a B (De (2)).

Pero B rasura a B o B no rasura a B (Axioma).

Si B rasura a B, entonces B no rasura a B (De 3 por definición del bicondicional)

Si B no rasura a B, entonces B no rasura a B (Axioma)

B no rasura a B (De (4) y (5) por prueba por casos)

Si B rasura a B, entonces B rasura a B (Axioma)

Si B no rasura a B, entonces B rasura a B (De (3) por definición bi-

condicional)

B rasura a B (De (4), (8) y (9), Por casos).

Hay una contradicción entre (7) y (10).

Por consiguiente, no se cumple lo afirmado en (1) y entonces es falso que exista el barbero que rasura a todos los que no se rasuran a sí mismos.

Q.E.D.

Enseñar matemáticas es, entre otras cosas esenciales, enseñar a realizar derivaciones formales de un teorema a partir de supuestos o definiciones con la ayuda de reglas de inferencia. Una prueba formal es una secuencia finita de enunciados tales que, cada uno de ellos, bien es una premisa o, bien, es una consecuencia de uno o más enunciados precedentes de la cadena, de acuerdo con alguna regla lógica de inferencia (como la prueba por casos del ejemplo). Como se sabe, la teoría de la(s) prueba(s) corresponde a la *metamatemática*.

Los empeños de Gonzalo Zubieta han estado en mostrar a alumnos que son del área de matemáticas y los que no lo son, en qué consisten la lógica y la metamatemática. Varias generaciones de estudiantes se han beneficiado de su paciencia, pero sobre todo del rigor de sus formulaciones y de su bonhomía y generosidad.⁸

2.3 Sobre la teoría de conjuntos, desde luego

La teoría de conjuntos es imprescindible porque ha permitido aclarar los conceptos matemáticos fundamentales (como son los de *relación*, *función*, *sucesión*, *número* y otros muchos más), ha proporcionado una base común a la geometría, el álgebra y el análisis, y ha posibilitado el surgimiento de nuevas teorías matemáticas, como es el caso de la topología. ¿De dónde sacamos los números, los vectores, las probabilidades, los campos tenso-

⁸ Estoy en deuda permanente con él por las incontables horas que me ha dedicado en la Librería Gandhi de la Ciudad de México para explicarme con detalle los procedimientos de prueba.

riales, los espacios de Hilbert? Los generamos del universo matemático, es decir, del universo conjuntista (Mosterín, 2004: 230).

El universo conjuntista es la clase de todos los conjuntos, que encierra en su seno todos los conjuntos imaginables e inimaginables pero posibles, así como todas las entidades, funciones, espacios, sistemas y estructuras matemáticas. En realidad, las aplicaciones del universo conjuntista —que van desde la teoría gramatical hasta la arquitectura, pasando por el psicoanálisis de Lacan— abarcan el espectro entero de la cultura contemporánea. Por eso justamente es tan importante su conocimiento y desarrollo. En nuestro país hemos visto florecer varias y variadas exposiciones de este portentoso universo.

Algunos libros de texto se elaboraron en México conforme a lineamientos educativos “programáticos” que se empezaron a desarrollar en la UNAM en la década de los 70.

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. Es un libro para el nivel medio superior de educación.

En cuanto al nivel universitario, José Alfredo Amor Montaña (Ciudad de México, 1946–2011), que fue un investigador acucioso del Departamento de Matemáticas de la Facultad de Ciencias de la UNAM, escribió el libro de texto *Teoría de conjuntos para estudiantes de ciencias* (1997). Además publicó otros textos con el rigor que exigen estas temáticas: *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. (Su ausencia física en las aulas universitarias es algo que lamentamos muchos).

Ayudar a pensar con estricto rigor no es una tarea sencilla, ni se presta a concesiones ni complacencias. En el prefacio de su *Teoría de conjuntos para estudiantes de ciencias*, José Alfredo Amor Montaña plasmó lo siguiente:

“Este libro fue escrito pensando en ser usado como un texto introductorio a la teoría de conjuntos, para estudiantes de ciencias. Sin embargo, el hecho de que sea introductorio no significa que sea fácil ya que los conceptos se presentan con todo el rigor moderno, en un lenguaje preciso y haciendo la distinción entre colección (determinada propiedad) y conjunto” (Amor Montaña, 2008: 1).

En efecto, aunque es de carácter introductorio, es un excelente manual universitario que comprende temas capitales en la materia: una exposición exacta y formalizada del álgebra de conjuntos, de nociones fundamentales como son las de número natural, de inducción (matemática) y de recursión (concepto clave para la solución de ecuaciones de primer grado, por ejemplo), así como la explicación del axioma de elección (que postula que para cada familia de conjuntos no vacíos existe otro conjunto que contiene un elemento de cada uno de aquellos). Un punto importante que sostenía Amor Montaña, con el que inicia su libro, es que todo conjunto es una colección o clase, pero que no toda colección o cualquier clase es un conjunto, lo cual demanda una exposición formalizada y no simplemente intuitiva.

De igual manera, no puede dejar de mencionarse el texto que estaba en prensa cuando falleció. Se publicó en 2011 bajo el título *Teoría de conjuntos. Curso intermedio*. Es una edición realizada junto con Gabriela Campero Arena, quien se doctoró en la Universidad Leeds en el Reino Unido y es docente en la Facultad de Ciencias de la UNAM, y con Favio Ezequiel Miranda Perea, quien se doctoró en la Universidad Ludwig-Maximilians de Alemania y se ocupa de cálculo lambda y de la lógica computacional en la Facultad de Ciencias de la UNAM. En sus cuatro capítulos, el libro desarrolla temas como la construcción formal de las estructuras numéricas clásicas, el método de la inducción transfinita, la caracterización formal de los números cardinales y su aritmética correspondiente, y una exposición de la axiomatización de Zermelo-Fraenkel, entre otros temas que se imparten generalmente en la materia Teoría de conjuntos II, en la Facultad de Ciencias.

Otro texto enorme, tanto por tamaño como por contenido, es *Teoría de conjuntos, lógica y temas afines I*, de los profesores-investigadores Max

Fernández de Castro y Luis Miguel Villegas Silva, libro publicado por la Unidad Iztapalapa de la UAM en 2013. En este primer volumen se consideran temas centrales como lo son la *teoría de los modelos clásica y sus aplicaciones* (fundamentalmente a las estructuras algebraicas), y aborda una amplia y compleja discusión sobre los *teoremas de incompletitud de Gödel*, y eso incluye una aplicación que no siempre se observa en los textos de esta temática, como son las extensiones en términos de la lógica modal. Este libro continúa las investigaciones de los profesores Fernández de Castro y Villegas Silva, que realmente son obras muy dignas a nivel internacional. Son temas muy complejos los que desarrollan y se enfocan de manera fundamental al vínculo entre la lógica, la semántica y las estructuras matemáticas.

En definitiva, la teoría de conjuntos tiene una enorme importancia para quienes se dedican a la matemática y a la lógica, e igualmente para quienes trabajan seriamente en filosofía de la ciencia. Sin embargo, no sólo interesa a matemáticos, lógicos, ingenieros y filósofos, sino también es imprescindible para todos aquellos que se dedican a tareas de programación informática y más recientemente a la teoría lingüística.

2.4 La educación y el establecimiento académico de la lógica

Continuando con los asuntos de la educación universitaria de las ciencias formales, 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 tiene un espacio virtual para investigaciones en esa área.

No puede dejar de mencionarse que en 1953 la doctora Vera Yamuni Tabush 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 70 con un grupo conformado por Luis Villoro, Wonfilio Trejo y Hugo Padilla, promotores de la lógica matemática y del análisis lógico como método para hacer filosofía y filosofía de la ciencia.

En particular, Hugo Padilla compiló y tradujo trabajos centrales de Gottlob Frege. En 1972, el Instituto de Investigaciones Filosóficas publicó la traducción de Padilla, que lleva el nombre de *Conceptografía. Fundamentos de la aritmética. Otros ensayos filosóficos*.

Existen otras traducciones al español, pero hasta donde yo tengo noticia, la de Padilla fue una de las primeras. Asimismo, Padilla impulsó a un grupo de estudiantes de filosofía para que trabajaran de la mano con lo que se ha dado en llamar *filosofía formal*.

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 60, Roberto Caso realizó estudios de doctorado en lógica en la Universidad de Berkeley en California. Este 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 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 (Valdez y Fernández 2009, 1138).

Poco a poco, pero de manera constante, se generará una verdadera constelación de cursos, publicaciones, traducciones, simposios y 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; así como el opúsculo de Alejandro Rossi Guerrero (Florencia, 1932-Ciudad de México, 2009) titulado *Lenguaje y significado* (1968).⁹

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 70 aparecieron media docena de libros sobre lógica; en los 80, una docena; y, en los 90, los estudios lógicos proliferaron y

⁹ Cito algunos trabajos incluidos en Gracia *et al.* (1985).

abordaron 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 día hay más tesis sobre lógica en carreras relacionadas con la informática). La mayoría de las publicaciones son artículos en revistas como *Analogía*, *Crítica*, *Dianoia*, *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.

Vale la pena incluir aquí el libro *Notas de historia de la lógica*, de Mauricio Beuchot (sobre quien hacemos nuevamente referencia más adelante, 2.3.2). Me interesa no sólo registrarlo como una obra destacada de un mexicano sobre la historia de la lógica, sino porque en la introducción general Mauricio nos ofrece una nota autobiográfica importante a los efectos de la reseña histórica que aquí hacemos:

“Me inicié en estos estudios con el profesor Bochenski, en la Universidad de Friburgo, de Suiza, en el ya lejano año de 1973. Él dejó suficientemente tratada la historia de la lógica en su clásico libro sobre el tema. Me enseñó su importancia, e incluso llegó a ver la historia de la lógica como una parte de la lógica misma, pues quería una histórica de la lógica relevante para el estudio de la lógica teórica. Durante la década de los 80, en México seguí trabajando estos temas [...]” (Beuchot 2011, 5).

Aunque breves, las notas de Beuchot recogen sistemas que no siempre se consideran en las historias de la lógica. Incluye, por ejemplo, una nueva lectura de los textos de la lógica novohispana de Alonso De La Vera Cruz, Tomás De Mercado y Antonio Rubio —con su excepcional *Lógica mexicana* de 1605—, sobre la cual mucho debemos al propio Mauricio Beuchot, junto con Walter Redmond, por sus traducciones y análisis penetrantes sobre ese periodo de la historia que nos importa tanto a los hispanohablantes (*infra* 2.3.2).

Cita en su recuento la lógica positivista de Parra (*supra* 1.1), pero no alude para nada a los textos de Larroyo (*supra* 1.2), De Gortari (1.3) ni García Máynez (2.3.1), sobre los cuales sí ha comentado en otro libro suyo: *Filosofía mexicana del siglo XX* (Beuchot 2008).¹⁰

Hacia el final del libro que comento, Beuchot también hace referencia a los más recientes derroteros en cuanto a las lógicas no-clásicas; cita precisamente a Lorenzo Peña (*vid. infra* 3.2), en una suerte de promesa para continuar investigando el tema, cuando escribe: “Hay otras líneas de investigación que quedarán pendientes, como las lógicas paraconsistentes, desviantes, relevantes, etcétera, que se conocen como lógicas no-clásicas” (104).

En el año de 2004, Mauricio Beuchot publicó *Introducción a la lógica*, editado por la UNAM, un libro construido en dos partes principales: la primera está dedicada a la versión de la lógica formal tradicional y la segunda parte, titulada “Lógica simbólica”, presenta los fundamentos esenciales de la lógica matemática. La primera parte es extensa y detallada; incluye referencias a la lógica medieval –que Mauricio conoce bastante bien–; mantiene un tono didáctico y muy ágil; en cambio, la segunda parte arranca de la semiótica (como teoría general de los signos, y la lógica enmarcada en esa visión y determinada en tres direcciones: sintaxis, semántica y pragmática), resulta más puntual y menos explícita que el capitulado previo; las definiciones son exactas pero breves; el tono didáctico es bastante menor respecto de la primera. Incluye una tercera parte a presentar un recuento en cuatro tiempos (edades antigua, Media, moderna y contemporánea). Sin embargo, Beuchot parece indicarnos que la lógica es una –la lógica formal– y en cada tiempo solamente hay añadidos y respuestas técnicas, cuando ese punto de vista deja de lado el hecho de que nos encontramos ante formulaciones que obedecen a posiciones filosóficas y científicas muy distantes, como hemos sostenido en la presente investigación.

¹⁰ En este libro, Beuchot habla de Larroyo (pp. 132-138) y de Eli De Gortari (pp. 263-266), pero dedica todo un capítulo a Eduardo García Máynez (pp. 167-184), sin entrar al análisis de la lógica jurídica de este último.

2.5 Anticipaciones de un futuro incierto

No quiero terminar este apartado sin dejar de mencionar tres acontecimientos que cambiaron el rumbo de la lógica clásica. En 1902, el descubrimiento de la antinomia de Russell;¹¹ en 1931, la demostración del teorema de Gödel;¹² y el que se produjo en 1964. Sobre el último, 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 lógico-formales.

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*.

Aunque se podría alegar que De Gortari no ve con toda claridad los propósitos, la naturaleza y las delimitaciones inherentes a un cálculo formal (*vid. supra* 1.3.4.1), 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 con-

¹¹ 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 *autorreferencia*. Como es sabido, una situación lógica de *autorreferencia* (que se da cuando un término o un concepto se aplica 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 presupuesto: si es verdad, resulta falso; si falso, lo que dice es verdad).

¹² 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 reductora de teorías matemáticas (todas reductibles a la aritmética elemental) no tiene un elemento último, capaz de autojustificarse, y por eso es inevitable el regreso de las teorías al infinito.

ducir 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 experimental” (De Gortari, 1973: 55).

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.

2.6 Nuevas orientaciones: extensiones de la lógica clásica; el tema de la intensionalidad

La lógica clásica tiene un innegable rigor, pero tal vez parece más adecuada para razonamientos matemáticos, y quizás lo sea menos para “las argumentaciones ordinarias”, esto es, para los razonamientos deductivos o no deductivos que se realizan tanto en la ciencia como en la vida diaria, los cuales suelen incluir otras facetas diversas a las que definen a las oraciones declarativas.

Sin salir propiamente de su dominio, hallamos varios sistemas lógicos que son *extensiones de la lógica clásica*. Se trata de teorías que dejan intactos los fundamentos clasicistas. Son sistemas que *aceptan todos los teoremas de la lógica clásica*, aunque agregan algunos otros nuevos. Incorporan ciertos *operadores*. De esta manera, *incluyen un vocabulario más rico que el cálculo de predicados* (que de por sí es bastante limitado).

Como ya hemos señalado desde la *Introducción*, la lógica clásica deja de considerar varios usos del lenguaje para concentrarse exclusivamente en lo *apofántico* (empleado para describir escuetamente *hechos*), mientras que hay incontables argumentaciones que emplean formas o moldes lógicos. Sobre las lógicas extendidas, en México encontramos varias investigaciones que abundan en el terreno de la *lógica modal*.

En este sentido, un libro excepcional fue publicado en 2011 por la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, titulado: *Lógica matemática I: lógica proposicional, intuicionista y modal*, de Max Fernández de Castro Tapia y Luis Miguel Villegas Silva. Es una obra de gran amplitud por la variedad de conceptos que recopila y explica. Por ello constituye una obra insólita entre los libros escritos en español en esta América nuestra.

Inicia con las nociones centrales de la lógica clásica y luego se adentra en el estudio de la relación de deducción y de consecuencia lógica para la lógica de enunciados, dando una presentación rigurosa de la sintaxis y la semántica respectivas. Los métodos de prueba que presentan son aquellos que se suelen emplear para determinar el concepto de verdad desde una perspectiva algorítmica. Destinan los autores un capítulo para la presentación del *álgebra lógica* (*vid. supra* 1.3.4.1) en circuitos eléctricos y elementos para el diseño de computadoras: los diagramas binarios de decisión. El quinto capítulo es ya un avance sobre las llamadas extensiones de la lógica clásica, pues ese capítulo está dedicado a exponer las zonas *intensionales* del lenguaje. Conviene hacer un paréntesis para señalar un punto central sobre la oposición extensional/intensional, tan importante para la lógica como para el análisis riguroso del lenguaje.

Para entender lo que son estos aspectos intensionales frente a lo extensional, revisemos el siguiente famoso ejemplo: “la estrella matutina”

y “la estrella vespertina” son dos expresiones que los antiguos utilizaban para referirse al mismo objeto astronómico: el planeta Venus. Sin embargo, los antiguos no sabían que la estrella matutina es *idéntica* a la estrella vespertina, y poder establecer dicha identidad llevó muchos siglos de observación astronómica. De modo que la afirmación “la estrella matutina es la estrella vespertina” ($M = N$) no es, de ninguna manera, una afirmación de suyo evidente. Por el contrario, la afirmación “el planeta Venus es el planeta Venus” sí es una afirmación evidente que equivale a $V = V$. ¿Cuál es la diferencia entre ambas afirmaciones, dado que ambas dicen de la misma cosa que es idéntica a sí misma? ¿Por qué una es obvia y la otra no? La diferencia puede expresarse diciendo, siguiendo el análisis de Frege, que si bien “la estrella matutina” y “la estrella vespertina” designan la misma cosa, lo hacen de manera distinta. A la cosa designada se le llama *extensión de la expresión*, mientras que al modo de designarla se le llama *intensión*.

Pues bien, el libro de Fernández de Castro y Villegas Silva nos ofrece una exposición rigurosamente formal del concepto de intensión. Lo cual, como hemos dicho, no es común en los libros dedicados a la docencia en nuestros medios académicos en América Latina.

Finalmente, el capítulo VI está dedicado a la exposición de la lógica intuicionista, que ya consiste en un punto de inflexión en términos del sistema de la lógica clásica. Volveremos más adelante sobre este punto.

El libro segundo de Max Fernández de Castro y Luis Miguel Villegas, titulado: *Lógica matemática II: clásica, intuicionista y modal*, publicado por la UAM Iztapalapa en 2011, comienza en su prefacio con las siguientes aseveraciones:

“Tanto a la matemática como a la filosofía se les ha considerado paradigmas de conocimientos *a priori*, caracterizados por el uso de un vocabulario preciso y por el rigor de sus métodos de argumentación. En un terreno común a ambas disciplinas, surgió la lógica matemática como resultado de la reflexión, es decir, de la investigación de la mente sobre su propia manera de proceder y, en particular, como un intento de codificar toda forma de razonamiento correcto y de un lenguaje perfecto, adaptado a las necesidades de

toda ciencia posible. La investigación sobre este instrumento formidable pronto reveló algunas limitaciones, lo que obligó a los filósofos a renunciar a la idea de un lenguaje universal en que pudiese decidirse la validez de cualquier argumentación. Esta capitulación del universalismo dio pie a una floreciente multiplicación de lógicas y disciplinas afines que fueron paulatinamente ganando la aceptación y el interés de los investigadores. En la actualidad el proceso sigue en plena expansión, y sistemas lógicos de los más diversos tipos han probado su fertilidad en muchos otros campos del conocimiento. El ingenio y la creatividad que subyacen a este proceso invitan a esperar resultados insólitos”.

Justamente esta visión del desarrollo más técnico que filosófico de la lógica y de las teorías racionales es lo que ha motivado nuestra indagación de la lógica y la argumentación en México.

2.6.1 Una ubicación histórica básica de la lógica modal

La lógica modal surgió con la lógica formal tradicional. Para dar cuenta de su evolución, el filósofo Raúl Orayen (1995, 291) distinguía cuatro etapas: prehistoria, sintaxis, semántica y metalógica.

La etapa de prehistoria va desde Aristóteles hasta 1912.

La etapa de la sintaxis va desde 1912 hasta 1959. La figura más importante de esta segunda etapa es C. I. Lewis, quien con sus trabajos *Implication and the algebra of logic* (1912) y *A survey of symbolic logic* (1918) marcó el comienzo de la lógica modal en su forma moderna. Lewis abrió una rica y compleja investigación para establecer que no hay uno sino al menos cinco sistemas de lógica: S1, S2, S3, S4 y S5. Tiempo después, otros investigadores añadieron el sistema T, que resulta incompatible con S3. En fin, con todo ello queda precisado que algunos teoremas de un sistema no lo son de otro, y viceversa.

Adicionalmente, durante la década de los 50 se publicaron numerosos trabajos, pero con el de H. G. Von Wright, titulado *An essay in modal logic*, publicado en 1951, vio la luz el documento fundacional y en el cual se integran varios conceptos modales.

La etapa semántica comienza indirectamente con el trabajo de R. Carnap, *Meaning and necessity: a study in semantics and modal logic*, que constituyó para el filósofo neopositivista su giro hacia la semántica (1947). Sin embargo, la etapa propiamente surge a partir del trabajo de Saul Kripke, *A completeness theorem in modal logic* (1959) y, posteriormente, con el del finlandés Jaakko Hintikka, *Modality and modal logic* (1963).

Orayen no lo añade, pero cabría incluir de Hintikka su celebre *Knowledge and belief* (1962), el primer trabajo extenso en que sugiere utilizar modalidades (saber, creer) para capturar la semántica del conocimiento en vez de utilizar las premisas aléticas. Con sus investigaciones dio pie a la formulación de la lógica epistémica.

La etapa metalógica comienza en 1960 en la Universidad de Berkeley, en California, y culmina con el trabajo de J. Lemmon y D. Scott, *An introduction to modal logic* (1977), en el cual los autores hacen una detallada explicitación de conceptos centrales en la semántica tipo Kripke. Pero añaden una serie de conceptos que tienen que ver con la teoría de la teoría.

Como se deduce del breve recuento anterior, la lógica modal cuenta con una tradición milenaria, aunque su desarrollo sólo comienza propiamente hacia la segunda década del siglo XX.

Como en el resto del mundo, en México las investigaciones de lógica fueron buscando otros tratamientos más allá de la lógica clásica, exponiendo y analizando sistemas cuyas propiedades son en algún aspecto desemejantes a las peculiaridades de la lógica clásica.¹³

¹³ 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 ($p \models \neg \neg p$) 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 éstas se consideran las principales lógicas no-clásicas.

2.7 La convención y la norma

Jesús Mosterín (1941–2017), acucioso lógico y filósofo español, explica que desde la Antigüedad griega se ha discutido qué aspectos de la vida social y cultural lo son por naturaleza *–physei–* y cuáles otros lo son por convención *–nómos–*. Mosterín (1984, 20) desglosa esta distinción y refiere que las propiedades de un objeto pueden ser naturales o bien convencionales. Una vaca sagrada es vaca por naturaleza y sagrada por convención. La Península de Yucatán es península por naturaleza y es mexicana por convención.

En el mismo sentido, Mosterín observa que en la realidad también se dan necesidades, posibilidades e imposibilidades tanto naturales como convencionales. Por naturaleza, dice, es imposible que una mujer tenga más de 500 hijos (pues sólo tiene 400 óvulos), mientras que es posible que un hombre los tenga (pues dispone de muchos millones de espermatozoides). Por naturaleza es imposible ser la vez urraca e hipopótamo, mientras que es posible ser simultáneamente mamífero e hipopótamo. Por convención no es posible tener a la vez la nacionalidad china y mexicana, aunque sí es posible tener la mexicana y la española. Entre las muchas necesidades naturales se encuentran las necesidades naturales de respirar mientras se vive y de morir algún día, y existen las necesidades convencionales de pagar los impuestos y hacer el servicio militar. Al respecto remata Mosterín: “Las leyes de la ciencia registran necesidades naturales, mientras que las leyes del Estado registran necesidades convencionales” (21).

Y para los efectos del presente trabajo nos interesa establecer nítidamente lo siguiente.

Una obligación es una necesidad convencional. Una permisión es una posibilidad convencional. Una prohibición es una imposibilidad convencional. Y todas esas modalidades convencionales –las obligaciones, las permisiones y las prohibiciones– constituyen las normas. Una norma es una obligación, o una permisión o una prohibición.

Ahora bien, se considera que Leibniz fue el precursor de la lógica deóntica. En 1671, en sus *Elementos de derecho natural*, Leibniz observaba

la analogía de los conceptos normativos “justo”, “injusto” y “facultativo” con los conceptos modales aléticos “necesario”, “posible” e “imposible”.

El estudio de las modalidades –necesidades, posibilidades e imposibilidades– en cierto modo coincidió durante el siglo XX con el desarrollo de la lógica deóntica, aunque el estudio de las primeras es más antiguo y se remonta a la diferencia entre naturaleza y convención, que se mencionó antes.

Pues bien, el análisis lógico de las normas, no sólo las de Estado –normas jurídicas– sino también las morales, las de trato social y otras, así como de las relaciones entre las normas, es el objeto de estudio de una rama de la lógica formal que recibe en nombre de *lógica deóntica* o *lógica de normas*.

Muchos son los ensayos escritos por investigadores mexicanos en este terreno. Quiero destacar dos esferas que resultan particularmente significativas y productivas. Una en torno a la lógica jurídica y –vinculada aunque no se reduzca– a la lógica deóntica, donde ocurren, como se ha dicho, términos como ‘obligatorio’, ‘permisible’ o ‘prohibido’. En este terreno fructifica esa rama del saber que se conoce como *lógica jurídica*.

La otra esfera se da en torno a 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’, es decir, 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”, y también los argumentos relativos a las normas y los conceptos ‘prohibido’, ‘permitido’ y ‘obligatorio’.

2.8 La lógica jurídica

Manuel Atienza, filósofo español del derecho y experto en argumentación jurídica, ha expresado:

“No existe un concepto claro de ‘lógica jurídica’, e incluso es una cuestión sumamente controvertida si la lógica es relevante para el

derecho, y de ser así, en qué medida. Frente a una tradición de la que forma parte el iusnaturalismo racionalista, la jurisprudencia de conceptos o la escuela de la exégesis que ha ensalzado el papel de la lógica en el derecho, cabe oponer otra de signo contrario, en que se incluye la jurisprudencia de intereses, el movimiento encabezado por el juez Holmes o la escuela de derecho libre, desde la que se ha visto como una verdadero peligro la excesiva logificación del derecho y de la ciencia jurídica. Es indudable que se trata de dos tipos de aproximaciones distintas a la tarea de explicar y desarrollar el derecho [...]. Los unos exigen demasiado a la lógica; los otros contraponen falsamente la lógica con la vida, como si se tratara de un contraposición entre lo estático y lo dinámico, lo inanimado y lo animado” (Atienza 2008, 269).

Asumiendo esa perspectiva crítica, también se acepta que 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 Máynez (Ciudad de México, 1908–1993) fue un destacado jurista, 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 Máynez es uno de los precursores a nivel mundial de la lógica jurídica.

Habiendo adaptando la teoría de conjuntos y la axiomática formal, García Máynez 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 excluso y razón suficiente.

La *Introducción a la lógica jurídica* constituye la primera investigación de lógica jurídica realizada en la época moderna en lengua española. Ese mismo año de 1951, y de manera completamente independiente, Ulrich Klug, profesor de la Universidad de Berlín, publicaba su *Juristische logik*.¹⁴ También en 1951, G. Henrik Von Wright, de la Universidad de Helsinki, publicaba su *Lógica deóntica*,¹⁵ la cual constituye uno de los primeros textos sobre esta materia de la lógica de normas. (Hay una edición en español traducida por Ernesto Garzón Valdés para la UNAM). En 1954, Norberto Bobbio escribió una sinopsis analítica en *La Logica Guiridica di Eduardo García Máñez*.

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 in-

¹⁴ 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.

¹⁵ G. H. 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 la 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 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”.

trínsecamente válido, derecho formalmente válido y derecho positivo), de los cuales infiere 7 respectivas combinaciones.

“Doy el nombre de *ontología formal del derecho* —escribió García Máynez— a un conjunto sistemático de principios apriorísticos, válidos universalmente, que expresan una serie de conexiones esenciales entre las grandes manifestaciones de la conducta jurídicamente regulada: lo prohibido, lo ordenado, lo permitido y lo potestativo [...]. [Los conceptos de] la *lógica jurídica* están referidos a normas reguladoras de tal conducta [...].

El comportamiento de quien viola un deber es *necesariamente* ilícito; el de quien ejercita un derecho, *necesariamente* lícito [...]. *Ilícitud* es, por tanto, el atributo de la conducta violatoria de deberes, y *licitud* el de la realizada en ejercicio de un derecho” (García Máynez 1959, 223).

Para ofrecer una muestra de los análisis de este iusfilósofo, veamos la siguiente argumentación que presentaba cuando buscaba definir los alcances de algunos elementos de las proposiciones de derecho.

Los enunciados “lo que está jurídicamente prohibido está jurídicamente permitido” y “lo que no está jurídicamente permitido está jurídicamente prohibido” son juicios analíticos, ya que en ellos el concepto-sujeto y el concepto-predicado se refieren al mismo objeto, y la cópula no desempeña un función atributiva [...]. Sería, por tanto, erróneo interpretarlos normativamente, esto es, decir, por ejemplo: “lo que no está prohibido *debe* estar permitido” o “lo que no está permitido *debe* estar prohibido” [...] (238).

Con ese análisis, García Máynez quería dejar muy en claro su tesis central de que se está hablando de dos niveles relacionados pero diferentes: uno corresponde a la lógica jurídica y otro a los códigos normativos.

En suma, si se considera que los sistemas jurídicos son una subclase de los sistemas normativos (como se especifica *supra* en 2.4.1), en el entendido de que la característica particular de los primeros es que contienen algún enunciado prescriptivo de sanciones (*i.e.*, un enunciado coactivo), entonces cabe perfectamente la conclusión de Manuel Atienza a este respecto:

“La lógica deóntica (que no es sólo la lógica de normas, sino también de los sistemas normativos) está en condiciones de contribuir a aclarar todos o casi todos los conceptos de que se ocupa la teoría general del derecho (norma, obligación, antinomia, sistema normativo, etcétera). Esta última disciplina no puede ya, o no debería, constituirse sin contar con la primera. Además [...], el análisis lógico de las normas prepara la tarea para el tratamiento informático del material jurídico (Atienza 2008, 296).

Por otro lado, hay que recalcar que junto con los trabajos pioneros de García Máynez, 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 Hurrell, 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, quien escribió *Razonamiento y argumentación jurídica. El paradigma de la racionalidad y la ciencia del derecho*, en donde formula una epistemología basada en la racionalidad demostrativa griega y romana, y trata de encontrar así un fundamento adecuado para la lógica y la inferencia jurídicas. Un trabajo notable, sin duda.

También se deben considerar, en este recuento mínimo de la lógica en el ámbito jurídico, las investigaciones del doctor Ulises Schmill. En un compendio de 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”, utiliza en una forma original el álgebra modal de Paul Snyder.

2.9 Semántica de la lógica modal: mundos posibles

En México no contamos con un manual completo escrito en nuestra lengua para el tratamiento de la variedad de temas que tienen que ver con las extensiones de la lógica clásica.¹⁶ Existen obras sobre problemáticas muy determinadas. Un caso es el libro *Pensar y hacer*, del recordado filósofo guatemalteco Héctor-Neri Castañeda, escrito en inglés y traducido por Alejandro Herrera Ibáñez, con la colaboración Raymundo Morado y el autor, que se ocupa de la estructura lógico-ontológica del razonamiento práctico y de las oraciones y expresiones que pertenecen al lenguaje de los actos humanos. Incluye las bases de una lógica de los mandatos.

Más allá de ese tipo de trabajos especializados, no contamos con una introducción a dichos temas. La única excepción es, posiblemente, un libro publicado por la Universidad Veracruzana.

Se trata del manual de Walter Redmond, *Lógica simbólica para todos*, publicado en 1999 y en el cual se recogen algunos de los logros más significativos de la lógica contemporánea, desde la LPO hasta algunas extensiones primordiales de la lógica clásica, como la lógica modal y las vertientes de la lógica epistémica, la lógica deóntica (*supra* 2.4.1) y la lógica temporal. Tres cuartas partes del texto están dedicados a la semántica modal.

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

¹⁶ 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.

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* y *Pensamiento y realidad en Fray Alonso de la Veracruz*.

La *Lógica simbólica para todos* está dividida en tres partes principales. En la primera, Redmond expone el cálculo proposicional, el cálculo predicativo y lo que llama lógica de la identidad. La segunda parte está destinada a la exposición del lenguaje particular y las reglas de inferencia de distintas lógicas modales (alética, epistémica, deóntica y temporal). La última parte, la más compleja de todas, es un estudio bastante profundo, aunque sintético, de la semántica de los mundos posibles. El manual incluye antecedentes fundamentales (desde la escolástica) y la discusión de algunos de los más importantes problemas filosóficos del concepto de mundos posibles, comprendiendo algunas aplicaciones de esas nociones a la metodología e inclusive la literatura. En lo que sigue me concentraré solamente en la segunda y tercera partes.

Como hemos subrayado, una *proposición* es una sarta lingüística de la cual cabe preguntar si es verdadera o falsa. Si pienso que llueve o digo “llueve”, tengo razón si realmente llueve, o bien me equivoco, si es que no llueve. En otras palabras, pienso y digo la verdad si la realidad o situación real es como pienso y digo (mi enunciado será verdadero).

Pero si pienso y digo que *podría llover*, ¿con qué situación o *realidad* comparo mis pensamientos y mis palabras? Aunque no llueva, no es incorrecto decir que puede o podría llover (es posible que mañana llueva).

Una proposición es modal cuando se acompaña de alguna modalidad como ‘es posible que’ y por esta circunstancia la comparación –para establecer su verdad o falsedad– no se hace con referencia a la situación actual, sino que se hace con relación a mundos posibles.

“La expresión ‘mundos posibles’ es –explica Walter Redmond– una metáfora filosófica que incluye elementos de análisis lógico y ontológico. Su uso simplifica, tal vez lo más que se puede, el escudriñamiento de algunos de los aspectos más enigmáticos del ser y del conocer: lo necesario y lo contingente. Los lógicos escolásticos hablaban de los *modos*: posible e imposible, necesario e

innecesario, contingente e incontingente. Estos son el tema de la lógica modal alética. [...] [La semántica]. Usamos la palabra aquí del sentido y de la referencia del lenguaje o del pensamiento. Si las relaciones sintácticas son las que median entre los elementos del lenguaje, natural o artificial, o del pensamiento, las semánticas pueden concebirse como las relaciones que median entre el lenguaje o el pensamiento por un lado y las situaciones por otro. [...] Hay que recordar que la investigación de los mundos posibles no está acabada y hay muchos puntos controvertidos, y mencionaremos varios de ellos” (Redmond, 1999: 243).

Una característica de *Lógica simbólica para todos*, es su carácter esencialmente didáctico, de manera que el lector se adentra poco a poco en la temática de los mundos posibles, incluso con ejercicios que van aumentando su grado de complejidad.

Redmond nos recuerda que el lenguaje nos sirve para hablar sobre el mundo —eso es semántica—. En concreto, para hablar en términos de *necesidad y posibilidad*, de *contingencia* y *no-contingencia*, debemos ser capaces de imaginar de qué otras maneras podría ser el mundo.¹⁷

Emplea ciertos operadores modales, con sus símbolos correspondientes:

‘ $\Box$ ’ = ‘es lógicamente necesario que’;

‘ $\Diamond$ ’ = ‘es lógicamente posible que’, y

‘ ∇ ’ = ‘es contingente que’.

A la primera de estas proposiciones, con prefijos modales, se le llama apodíctica, a la segunda problemática y la última de la contingencia.

Entre los varios puntos de interés del libro *Lógica simbólica para todos*, hay que destacar las tres formas de la modalidad de ‘contingencia’: la con-

¹⁷ 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.

tingencia básica, la “mera posibilidad” y la contingencia que Redmond denomina la *contingencia sartreana*.

Recordemos que una proposición es *necesaria* si es verdadera en todo mundo posible, y es falsa si es falsa en el menos un mundo posible; por ejemplo,

102

Si $(2 + 2 = 4) = p$,

Es lógicamente necesario que p , Necesariamente $p = \Box p$

Igualmente, una proposición posible es verdadera si es verdadera en algún mundo posible, aunque no sea el actual, y es falsa si es falsa si no hay ningún mundo posible en que sea verdadera; por ejemplo,

Si Llueve = p

Es lógicamente posible que p , Puede ser que p , Posiblemente $p = \Diamond p$

Una proposición es contingente cuando de una proposición se asevera “es posible que sí y es posible que no” (lo cual no entraña ninguna contradicción, como en el enunciado compuesto “puede llover y puede no llover”, en símbolos: $[\Diamond p \ \& \ \Diamond \neg p]$). Resulta verdadera una proposición contingente si es así (corresponde a la situación) en al menos un mundo posible, es decir, si es posiblemente verdadera y posiblemente falsa. Por ejemplo,

Si Llueve = p

Es contingente que $p = (\Diamond p \ \& \ \Diamond \neg p) = \nabla p$

Esta última es la *contingencia básica*. Redmond incluye otras dos, a saber: una, “la mera posibilidad”: si es meramente posible que Don Quijote sea catalán, entonces no es catalán, pero puede o podría serlo ($\neg p \ \& \ \Diamond p$); y la otra es el sentido “sartreano” de la contingencia: es lo que es el caso, pero puede o podría no ser el caso ($p \ \& \ \Diamond \neg p$), por ejemplo: “la vida se da en la Tierra, pero podría no haberse dado”. Por supuesto, hay relaciones entre las tres: “La mera posibilidad, como la contingencia sartreana, implica la posibilidad básica” (251).

2.9 Saber y creer, la lógica de normas y la lógica temporal

Por otra parte, Redmond expone las otras modalidades, como son la lógica epistémica (del saber y creer), la deóntica (de la obligación y el deber) y la temporal (de los tiempos). Todos estos sistemas, como también el de la modal alética, presuponen la lógica elemental (son *extensiones de la lógica clásica*). Además de que se pueden combinar unos con otros, pero esto en sí mismo es un problema de *accesibilidad entre sistemas*, que es otro de los temas que aborda Redmond.

Además de expresar la probabilidad de un suceso, podemos indicar nuestro grado de compromiso ante ella, de manera que en lugar de decir “Puede que llueva”, se diga “Cree fulano que llueve”. La actitud del hablante se expresa en términos de lo que desde Russell se llama *actitud proposicional*, e incluye operadores que, en el caso del conocimiento y la creencia, se llaman epistémicos.

Sobre la lógica epistémica, Walter Redmond sigue los análisis de Hintikka (*supra* 2.5.1). Reconociendo que el sistema de creencias de una persona no es estático, puesto que cambia constantemente durante su vida, Redmond subraya que la aplicación de la lógica epistémica se restringe a una sola *ocasión*, durante la cual se supone que la persona no aprende nada (fáctico, relevante) nuevo ni se olvida de nada, como lo estableció Hintikka. Es la tesis de la omnisciencia lógica (por cierto, discutida en *infra* 3.1). Además, la palabra ‘saber’ tiene un sentido fuerte: el sostener una opinión verdadera por motivos adecuados o conclusivos. Redmond maneja dos operadores:

Sfp = “fulano sabe que p ”, y

Pfp = “es posible, hasta donde fulano sepa, que p ”.

Con ellos plantea las correspondientes reglas de composición y reglas de derivación (192).¹⁸

¹⁸ Así, el enunciado ‘Pedro cree que llueve’ se analiza a partir del operador de creencia ‘ Pp ’ que se lee ‘En todos los mundos coherentes con las creencias de p , se cumple que (l)’. Obviamente, si se trata de las creencias de otro sujeto, los mundos posibles son tal vez diferentes.

De manera análoga, desarrolla una exposición sintética de la lógica deóntica (con relaciones y diferencias de lo expuesto en *supra* 2.4.2 y 2.2.4.2.1), cuyos operadores serían:

Op = “es moralmente obligatorio que p; debe ser el caso que p”, y
 Lp = “es moralmente lícito, permisible, permitido que p”.

104

En estos temas Redmond se mantiene cercano a G. H. Von Wright (mencionado antes, *supra* 2.4.1), aunque también va por otros caminos más amplios, como es el caso de temas sobre teología. Utilizando esos operadores, plantea reglas de composición y reglas de derivación (213).

Igualmente, nuestro autor explica los rudimentos de la lógica temporal. Como se sabe, hay proposiciones *atemporales*, pues $2 + 3 = 5$ no se refiere al tiempo, en tanto que hay otras que involucran abiertamente la noción de tiempo, como el enunciado “César cruzó el Rubicón”. Hay quienes han querido formalizar los tiempos gramaticales cuantificando los espacios de tiempo y así dejar fuera la consideración de una lógica específica (temporal, en este caso), rechazando un enfoque modal y ciñéndose solamente al cálculo de predicados, (ese fue el caso de Quine, entre muchos otros). Redmond prefirió seguir lineamientos abiertos por N. Prior (1957) y continuados, entre otros, por John P. Burgess (2009).

La lógica temporal es una extensión de la lógica clásica para permitir la formalización de enunciados que incluyan precisiones acerca del momento del tiempo en que han tenido lugar. Permite discriminar si un hecho tiene lugar en el presente, en el pasado o en el futuro.

Los operadores *siempre*, *alguna vez* y *nunca* tienen la siguiente representación:

Sp = “siempre es el caso que p”, y
 Qp = “a veces (en latín *quandonque*) es el caso que p”, y
 Np = “nunca es el caso que p”.

El sistema que expone, incluye y relaciona dos subsistemas paralelos, uno del pasado y otro del futuro. Sus correspondientes operadores son:

Pp = “era (fue, ha sido) el caso que p”, y

Fp = “será (ha de ser, va a ser) el caso que p ”.

Entre otras ventajas, este sistema permite representar varios tiempos verbales mediante la acumulación de operadores temporales. Ejemplos:

L = Llueve, está lloviendo, llueva...

PL = Llovió, llovía, ha llovido, lloviera, estuvo lloviendo, estaba lloviendo...

FL = Lloverá, estará lloviendo, va a llover, ha de llover, lloviera...

PPL = Había llovido, hubo llovido, había estado lloviendo, hubiese llovido...

FPL = Habrá llovido...

FFL = Será el caso que lloverá

Por supuesto, cada expresión simbólica puede tener varias traducciones.

Se añaden a lo anterior otros dos operadores capitales:

Hp = “siempre ha sido el caso que p ”, y

Gp = “siempre será el caso que p ” (229).

De esta manera, ‘ H ’ y ‘ G ’ son operadores fuertes, y ‘ P ’ y ‘ F ’ son operadores débiles, y son interdefinibles. Por ejemplo, que siempre lloverá equivale al hecho de que no será el caso que no llueve, es decir: GL si $\neg F\neg L$.

2.10 Mundos y filosofía

La semántica de los mundos posibles, en *Lógica simbólica para todos*, incluye una serie de *aplicaciones* de todos esos conceptos a ciertos problemas filosóficos, teológicos y culturales.

La lógica modal permite definir formalmente muchos conceptos usuales en las argumentaciones filosóficas. Por ejemplo, se puede establecer que una proposición ‘ p ’ es una proposición analítica cuando y sólo cuando ‘ $(\Box p \vee \Box \neg p)$ ’, o que una proposición ‘ p ’ es compatible con otra ‘ q ’ cuando y sólo cuando ‘ $\Diamond(p \ \& \ q)$ ’.

Dado que la utilización irrestricta de los operadores modales permite hablar de propiedades necesarias y propiedades contingentes de las cosas, reaparece en otro contexto el concepto de esencia, debido a la definición que la lógica modal alética permite establecer que, una propiedad que pertenece necesariamente a un objeto, forma parte de su esencia.

Hasta aquí he puesto dos ejemplos de *extensiones* de la lógica clásica —la lógica jurídica y la lógica de los mundos posibles—. Son sistemas que añaden algún ingrediente más a la lógica clásica, lo que, de manera más visible, se advierte por el uso de los operadores que se han expuesto, e incorporan reglas de inferencia específicas. A grandes rasgos, 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 en México.

CAPÍTULO III DE LA LÓGICA A LAS LÓGICAS

3.0 LAS LÓGICAS ALTERNATIVAS

107

Una novedad a finales de los años 70, es que en México se van conociendo progresivamente otros sistemas lógicos distintos a la lógica clásica, 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 la lógica. 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 en todas sus latitudes y horizontes.

Radicado en el Distrito Federal desde 1982, Orayen asimiló, a lo largo de su vida, los más variados intereses sobre sistemas formales. Fue investigador visitante (1975–1976) por el Instituto Torcuato Di Tella. También fue investigador en la Universidad Nacional del Comahue (1979). Fue *visiting scholar* (1989) y *visiting research fellow* (1994) en el Birkbeck College de la Universidad de Londres. En nuestro país se desempeñó como investigador del Instituto de Investigaciones Filosóficas desde marzo de 1982 hasta su fallecimiento. Sus áreas de interés abarcaron temas como conjuntos no bien fundados y sistematización de las reglas de cuantificación. Fue responsable de los proyectos de investigación colectiva *Lógica de orden uno, computación y filosofía de las matemáticas* (1990–1993), *Actitudes proposicionales* (1991–1993) y *Lógica y ontología* (1993–1996).

En sus últimos años de vida, Orayen estaba también interesado en encontrar un modelo lógico para las indagaciones formales del notable psicoanalista Jacques Lacan.¹

Entre sus escritos tenemos: *La ontología de Frege* (1971) *Lógica, significado y ontología* (1989) y *Lógica* (1995), libro editado con la 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 Orayen, Raymundo Morado Estrada (Ciudad de México, 15 de marzo de 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, Raymundo 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 extranjero.²

¹ Comunicación personal de parte del psicoanalista y amigo de Orayen, Adalberto Levy.

² 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, 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, estableciendo 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 voluntaria-

Desde 1998, el TDL organiza anualmente los 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 presidente.³

Entre sus obras destacamos las 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 Kiliç 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*

mente con varios maestros de la Facultad. Así, se impartieron nuevos cursos como *Historia de la lógica*, *Extensiones de la lógica clásica*, *Rivales para la lógica clásica* y *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*.

Otro 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).

³ 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 actividades 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.

(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* (*Lógica*, vol. 27 de la *Enciclopedia Iberoamericana de Filosofía*), 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 (y en muchas lógicas no-clásicas) la *relación de consecuencia* es monótona, lo que significa que cuando una fórmula es consecuencia de un conjunto de premisas lo es también de cualquier otro conjunto mayor (que incluya al primero).⁴

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 la 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. Por el contrario, los sistemas de lógica no-monotónica se dedican a sistematizar ese otro tipo de razonamientos en donde se muestran vacilaciones.

Raymundo Morado (2004, 317) sintetiza los límites fundamentales de la lógica clásica.

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 perviven viejos modelos con mínima tolerancia hacia el error o la revisión. En el modelo clásico, para ser lógica, una persona debe:

⁴ 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.

- 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 no dejan de encontrar una cierta desazón, puesto que generalmente el sistema clásico resulta completamente ajeno a su experiencia. Un presupuesto del clasicismo es la idealidad del razonador.

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, Raymundo Morado escribe:

“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 hace 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 relaciones por *default* sin relación a la base de creencias, debemos representarlas como relativas a esa base (323).

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).

En consecuencia, la lógica no-monotónica difiere de la lógica clásica justamente porque en ésta el agregar una fórmula al sistema no conlleva

una *reducción* de su conjunto de consecuencias o conclusiones. La monotonicidad implica que nuevos conocimientos (información) no restringen el conjunto de las cosas conocidas. Por el contrario, un sistema no-monotónico considera, por ejemplo, que en ocasiones se obtiene información (nueva o distinta) que lleva a modificar la conclusión, es decir, una modificación puede llevar a *retractarnos* de nuestra conclusión previa, lo cual ocurre cuando matizamos una consecuencia que anteriormente hemos sostenido.

Otro de los intereses de Raymundo Morado es la formalización del sentido común, el cual depende por lo general de algún contexto.

En el discurso del sentido común, igual que en el científico y el tecnológico, la racionalidad de una inferencia y su estatus lógico deben ser juzgados con respecto a su contexto. Esto exige un estudio riguroso de los contextos de razonamiento científico y tecnológico, desde un contexto mínimo en que florece la inferencia deductiva hasta los complejos contextos inductivos y abductivos. [...] Fuera de algunas ciencias formales como la matemática y la lógica, la mayor parte de los razonamientos se justifican por referencia a contextos no mínimos. Al cambiar el contexto, las inferencias deben ser retractadas por completo o en parte. Esto nos enlaza con el estudio de la inferencia no-monotónica. [...] Desgraciadamente, no tenemos todavía un tratamiento formal satisfactorio de la estructura lógica de los contextos y su efecto en la argumentación (Morado, 2007: 234).

La apertura a razonamientos contextuales o, de manera más dilatada, la amplificación a la racionalidad contextual –digamos que, por cierto, es la más general en la experiencia científica y cotidiana– ha supuesto la consideración de la razón y la racionabilidad en dos extremos: en uno, se han de ubicar las inferencias necesarias y, en el otro, el conjunto de inferencias que van desde las meras conjeturas, las correlaciones plausibles, los razonamientos por aproximaciones o las inferencias realizadas sobre ciertas presunciones. Significa transitar de lo *riguroso* a lo *aceptable*. Y pensar que esto último puede ser formalizado, aunque no responda a los cánones de la inferencia clásica, como se hace dentro del campo de la lógica no-monotónica.

Ante este panorama, y tomando en cuenta lo que se expone en los subsiguientes apartados, hay que admitir que la pregunta no es más: “¿Cuál es la lógica *correcta*?”; sino: “¿Hasta dónde es aplicable cada lógica?”, como ha defendido el propio Raymundo Morado (2011: 380).

Actualmente, en el mundo y también en México, las lógicas no-monotónicas experimentan un significativo desarrollo, no exclusivamente por su interés filosófico o epistemológico, sino por su aplicación a los procesos de inteligencia artificial (AI) (Morado, 2008: 241).

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 su libro fundamental *El derecho como argumentación* y el texto *Razones del derecho. Teorías de la argumentación jurídica*, publicado por la UNAM. Atienza busca dar respuesta, entre otras, a la siguiente interrogante: “¿Qué significa argumentar jurídicamente? ¿Hasta qué punto se diferencia la argumentación jurídica de la argumentación ética o de la argumentación política o, incluso, de la argumentación en la vida ordinaria o en la ciencia?”.

En la misma corriente de investigación, 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* (2010), que se refiere a cuestiones del discurso práctico, cuyo análisis lógico que hemos visto en Héctor-Neri Castañeda (*supra* 2.8).

De manera, pues, que las lógicas alternativas se conocen y se manejan en la Facultad de Derecho de la UNAM y en otras facultades a lo largo y ancho de la república. El libro de Ernesto Galindo Sifuentes, *Argumentación jurídica* (2008), es un ejemplo de esos trabajos que toman modelos de las formas divergentes de lógica.

En cuanto a la *lógica relevante*, no puede dejar de mencionarse el trabajo del doctor Javier Sánchez Pozos, *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

es doctor en lógica simbólica por la Universidad de Moscú. También ha publicado *Lógica relevante I: sus raíces y problema central* (1990).

En resumen, de todas esas tesis en lógica, derivan también multitud de sistemas formales dedicados a representar información en su aumento o rectificación cuando se detectan errores; dichos sistemas están, al menos en parte, dentro del ámbito de la lógica. Otras orientaciones en este sentido son la lógica difusa y las lógicas paraconsistentes.

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 ajenas 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’, etcétera.

En suma, 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 sorites (Peña, 1996: 113).

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 si no es falso, es verdadero). Según Lukasiewicz, las proposiciones sobre hechos futuros que aún no han sido causalmente determinadas en su valor de verdad, no pueden ser tomadas ni como verdaderas ni como falsas. Por lo tanto, hay otras lógicas que no se atienen al principio de bivalencia y se hallan construidas por medio de la *multi* o *polivalencia*.⁵

3.2.1 Brevísima ubicación de la lógica difusa

Las ciencias utilizan conceptos tanto difusos como precisos. Nacimiento y muerte, blanco y negro, son, en principio, conceptos precisos; fiebre, anemia y obesidad son conceptos imprecisos o difusos. La lógica difusa permite preservar el concepto de *difusividad* o *borrosidad* en vez de eliminarlo mediante la imposición arbitraria de intentar encajonarlo en proposiciones bivalentes del clasicismo lógico (Pérez y León, 2007).

Una de las mayores aplicaciones de las 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, y sirvió para el bautizo de la matemática difusa.

Me refiero a aquellos conjuntos cuyos elementos pertenecen a un conjunto en diferentes grados.

⁵ Las lógicas *polivalentes* rechazan ese principio. Surgen en 1920-1921 por obra de Lukasiewicz y Post.

- ¿Qué tan hermosa es cierta mujer?
- ¿Qué tan joven es una persona que frisa en los treinta y dos años?
- ¿Qué tal alto es fulano?
- ¿Qué tan enfermo está mengano?

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 conjuntos que toman sus valores o imágenes en un conjunto de más de dos o de múltiples valores de verdad. Más específicamente, la lógica difusa emplea variables lingüísticas: variables cuyos valores son palabras o sentencias en un lenguaje natural o artificial. Un ejemplo claro es ‘temperatura’ y el conjunto de sensaciones corporales {frío, agradable, calor} como posibles valores. El concepto de variable lingüística desempeña un papel muy importante en las aplicaciones de la lógica difusa a los sistemas expertos y a otras aplicaciones tecnológicas, como se expone más adelante.

La lógica difusa es una ampliación de la lógica multivalente con infinitos valores de verdad. Entre sus características diferenciales en relación con el clasicismo lógico se pueden destacar las siguientes:⁶

Lógica clásica	Lógica difusa
Por ser bivalente, una proposición sólo puede ser verdadera o falsa, puede tomar el valor lógico 1 o 0. De este modo, una proposición es verdadera o es falsa, sin que pueda ser ambas cosas y no puede dejar de ser lo uno o lo otro. Equivale a asegurar que una proposición es absolutamente verdadera, o es absolutamente falsa.	Por ser polivalente, sus valores semánticos son difusos dentro del intervalo [0, 1], con lo que una proposición puede tener distintos grados de pertenencia a los valores lingüísticos, como por ejemplo: ‘muy cierto’, ‘cierto’, ‘algo falso’, etcétera, de modo que la proposición será muy cierta, cierta o algo falsa. No con carácter absoluto, sino con distintos grados de pertenencia.

⁶ Para definir las diferencias, he tomado más o menos al pie de la letra el ensayo “Lógica borrosa”, que es el capítulo quinto de Aranda *et al.* (2001, 245-246).

Lógica clásica	Lógica difusa
Los predicados son concretos, como por ejemplo: ‘mortal’, ‘par’ o ‘... mayor que...’, etcétera.	Los predicados pueden ser concretos (como los del clasicismo) o difusos, como por ejemplo: ‘barato’, ‘joven’, ‘cansado’, ‘inteligente’, ‘...próximo a...’, etcétera.
Sólo admite dos cuantificadores: el universal ‘para todo ente x’ ($= \forall x...$) y el existencial ‘existe un x tal que’ ($= \exists x...$)	Además de los cuantificadores clásicos, admite los cuantificadores difusos como ‘muchos’, ‘pocos’, ‘varios’, ‘la mayoría de...’. Se pueden caracterizar como números borrosos de una determinación imprecisa del cardinal de un conjunto borroso o clásico. Así, un cuantificador difuso puede tomarse como un predicado difuso de segundo orden.
No admite ningún modificador sobre los predicados. Las proposiciones se tiñen de uno de dos colores: son blancas o son negras, sin considerar siquiera la posibilidad de algún grado de verdad o falsedad.	Admite una gran cantidad de modificadores de predicados como ‘no’, ‘muy’, ‘más o menos’, ‘casi’, etcétera. Asignando operaciones sobre conjuntos difusos para cada uno de estos modificadores se consigue que una computadora pueda realizar cálculos con variables lingüísticas (como se ha especificado antes).

Como es sabido, el gran éxito de la lógica difusa, plasmada en forma de desarrollos matemáticos, se debe a sus aplicaciones: resulta bastante útil para modelar infinidad de sistemas continuos: físicos, biológicos, ingenieriles, económicos, industriales, universitarios (ver, por ejemplo, el capítulo V de Pérez y León), 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 15 años, los responsables industriales japoneses ya calculaban que la categoría produc-

tos 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.

3.2.2 La lógica difusa en México

118

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 y expone 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, computo, etcétera, y en tecnologías que en un futuro próximo tendrán gran impacto, como la computación cuántica”.

Los temas que se abordan en ese libro van desde las especificaciones de qué es la lógica difusa, cómo se conforma una teoría difusa (incluyendo sus principios inferenciales), la descripción de lo que son los *sistemas de control* (empleando lógica difusa), el análisis de estabilidad para sistemas de control difuso, el filtrado digital difuso⁷ y la simulación de filtrado en tiempo real.

⁷ Como explican los autores, “un filtro digital es un dispositivo de software o hard-

Conviene recordar que los desarrollos de lógica difusa, que es una expresión de las lógicas polivalentes,⁸ suelen estar fundamentados en algún tipo de las *álgebras abstractas* con las cuales se redefinen y amplían los conectivos lógicos clásicos.⁹

3.3. Brevísima ubicación de la lógica paraconsistente

119

Una teoría es contradictoria o inconsistente si pertenece a ella un enunciado o fórmula α y su negación $\sim \alpha$. La lógica paraconsistente no sustenta esta tesis.

Como hemos visto, para la lógica clásica la inconsistencia de una teoría resulta completamente fatal. La consecuencia es que permite derivar en tal teoría *todas* las fórmulas, o sea, se torna *trivialmente inconsistente*, *i.e.*, en ella es posible deducir cualquier afirmación (en eso constituiría su trivialidad), y por eso pierde todo interés.

Duns Escoto expresó esta idea bajo el principio conocido como *Ex contradictione quodlibet* (ECQ). El principio fue mantenido durante siglos, aunque ciertamente fue desechado por filósofos y pensadores de todas las épocas, entre ellos Nicolás de Cusa, Hegel y Marx, pasando por una pléyade de teólogos y científicos sociales, como S. Freud, y por muchísimos investigadores latinoamericanos cuyos resultados constatan las agudas contradicciones del capitalismo en nuestras latitudes.

Los primeros sistemas formales de lógica paraconsistente fueron creados después de la Segunda Guerra Mundial, en lugares distintos y de modo independiente unos de otros. El primero fue creado por S. Jas-

ware que puede emplear un sistema para: eliminar los errores de respuesta, extraer información específica, predecir su comportamiento futuro o reconstruir algunos de sus estados anteriores". Un filtro digital difuso es "un filtro digital adaptativo que utiliza la lógica difusa en el error de convergencia, respecto de la diferencia de salida del modelo de filtrado y una señal de referencia en la entrada, al ser retroalimentado por medio de la convolución".

⁸ Una obra que no puede dejar de mencionarse por ser fundamental para los desarrollos posteriores en todo el mundo es *Many valued logic* (Rescher, 1993).

⁹ Ver, por ejemplo, Bergmann (2008).

kowski (Polonia, 1949), y a éste le 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.

En general, bajo el concepto LP se comprende una gama de sistemas apropiados para la construcción de teorías formales *inconsistentes o contradictorias pero no triviales*, esto es —hay que repetirlo—, que rechazan el principio de Escoto (*supra*). La LP es una alternativa a la lógica clásica, porque *relativiza* los principios de (no) contradicción y el del tercio excluso. Pero, ¿qué motivaciones ha habido y hay para que se desarrollen estos sistemas alternativos?¹⁰

En general, una transformación en las teorías formales se produce, básicamente, al amparo de dos situaciones: (a) cuando se descubre que hay razonamientos que un sistema lógico no permite inferir;¹¹ o (b) cuando en esa lógica se obtienen razonamientos indeseables desde cierto punto de vista. En efecto, este segundo caso se presenta por lo general al tenor de dos circunstancias: (b1) cuando hay una divergencia radical entre una conceptualización del mundo y las inferencias de un sistema lógico previo, que, desde luego, resultan incompatibles;¹² o bien, (b2) cuando se adquieren nuevos conocimientos empíricos que obligan a reorganizar los fundamentos de nuestra epistemología y nuestra lógica. Tal es el caso de los sistemas de lógica paraconsistente.

¹⁰ Newton C. A. Da Costa ofrece tres: la inconsistencia es un fenómeno del mundo natural, la existencia de predicados contradictorios y la teoría de los objetos de Meinong (el cuadrado que no es cuadrado es cuadrado y el cuadrado que no es cuadrado no es cuadrado). *Vid.* Da Costa y Lewin (1995: 198-199).

¹¹ Pongo por caso el razonamiento que va de la premisa 'Todos los veracruzanos son mexicanos' a la conclusión: 'Todos los hijos de veracruzanos son hijos de mexicanos', que no es inferible válidamente en la silogística tradicional, como sí lo es, posteriormente, con la LPO.

¹² Sea por ejemplo el uso de lógicas plurivalentes para dar cuenta de las inferencias correspondientes a la mecánica cuántica, que explora una analogía entre la estructura del conjunto de subespacios de un espacio de Hilbert, definiendo un conector de implicación particular.

3.3.1 Contradicción y gradualidad difusa

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 en 1993 por el Instituto de Investigaciones Filosóficas de la UNAM. El libro contiene varios sistemas elaborados por Peña, que van desde sistemas trivalentes y los multivalentes finitos hasta otros sistemas multivalentes infinitos. Una de las novedades es que introduce varios *functores* (las llamadas ‘conectivas lógicas’) y, de manera muy importante, la diferencia entre la *negación “clásica”*—que no es la negación simple de la lengua natural, sino la *supernegación* que se expresa al decir: ‘es enteramente falso que’— y la negación simple —el mero ‘no’—, con lo cual Peña ofrece una solución a la contradicción en un sistema que evita la trivialización.

Por cierto, como anotamos antes (*supra* 3.2.2 *in fine*), estos desarrollos están basados en algún tipo de álgebra abstracta que permite ensanchar el ámbito de las constantes lógicas o functores de la lógica. En el caso que nos ocupa, Peña sigue un tipo de álgebra atómica que incluye infinitos valores de verdad.¹³

3.3.1.1 Negaciones y contradicción

El *quid* del asunto es distinguir claramente entre una *supercontradicción* y una *contradicción a secas*. Peña distingue entre la negación común (“no es el caso que”, o “no”, representada en su sistema como ‘*N*’) y la contradicción fuerte (“no se da en absoluto que”, o “es del todo falso que”, representada en el sistema como ‘ $\neg$ ’).

Hay que empezar por reconocer que la definición de un functor de negación no es algo baladí, ya que con un determinado functor se busca expresar total o parcialmente una determinada *concepción lógico-filosófica*

¹³ El capítulo XII se titula “Modelos algebraicos”. En la página 213, Peña indica que varios de sus sistemas son “modelos algebraicos atómicos”.

de lo negativo. Para formalizar cierta concepción de lo negativo, el teórico debe tener en cuenta otras perspectivas. Es por eso que Peña destina varias páginas de su opúsculo para aclarar y deslindar su posición con relación a otras, en particular frente a la visión de la lógica clásica. En ésta sólo se toma como negación a la supernegación. Esta versión de la negación presenta determinadas propiedades formales, entre otras, las expresadas en los esquemas proposicionales siguientes:

$$(1) (A \rightarrow \neg B) \rightarrow (B \rightarrow \neg A)$$

$$(2) (A \wedge \neg A) \rightarrow B$$

$$(3) A \vee \neg A.$$

(1) establece la condición formal *mínima* exigida a una negación; indica que si un enunciado cualquiera implica la negación de otro, entonces el segundo implica la negación del primero. (2) refleja una forma de principio del pseudo-Escoto, e indica que una contradicción trivializa el sistema al concluir cualquier enunciado. (3) formaliza el principio del tercio excluso, indicando que un enunciado es verdadero si no lo es su negación, y ambos no pueden ser verdaderos.

Ahora bien, un sistema superconsistente contiene (2), ya que “es imposible que un enunciado –cualquiera que sea– y una negación del mismo tengan ambos, a la vez, valores designados”. Pero hay otros sistemas –como los expuestos en *Introducción a las lógicas no clásicas*– que no contienen (2).

Veamos el sistema trivalente A3, donde si un enunciado /p/ tiene tres valores designados: 1, $\frac{1}{2}$ y 0, su negación simple /Np/ tiene los valores correspondientes 0, $\frac{1}{2}$ y 1 (Peña, 1993: 38). Así, si el valor considerado es $\frac{1}{2}$, en tal caso /p/ = /Np/ = $\frac{1}{2}$. Supongamos ahora que /p/ = $\frac{1}{2}$, /Np/ = $\frac{1}{2}$ y supongamos que /q/ = 0. En tal caso, las premisas son designadas, mientras que no cabe extraer la conclusión, pues el valor de ésta es no designado. Luego, la “regla de Escoto no es válida en estos sistemas” (86).

O sea, no se cumple la condición (2) arriba apuntada.

De manera más general, un sistema contradictorialista acepta, para *algún* ‘p’, la antinomia ‘p $\wedge$ Np’ y, si, al mismo tiempo, acepta el principio

de no-contradicción, entonces acepta ' $N(p \wedge Np)$ '. Considera, pues, que la antinomia ' $p \wedge NP$ ' es tanto verdadera como falsa (lo cual tiene que ver con la definición de la negación débil). Por consiguiente, cualquier teoría contradictoria contiene al menos un teorema de la forma ' $s \wedge Ns$ '. Pero una teoría T es trivial, endeble o deleznable si y sólo si cada fórmula sintácticamente bien formada de T es un teorema de T . Una teoría T es sólida si y sólo si no es trivial.

Entonces, el punto clave de la paraconsistencia es mostrar que puede haber alguna contradicción en una teoría y que no por eso dicha teoría es trivial.

3.1.1.2 Tres nociones del principio de (no) contradicción

Con base en los planteamientos anteriores, Peña puntualiza las variantes que tiene, en su sistema paraconsistente, el principio de no contradicción [PNC]:

El principio simple del PNC: no hay ente alguno que, teniendo una característica (satisfaciendo una fórmula) $\langle\langle p \rangle\rangle$, a la vez no la tenga (no la satisfaga). Aquí no aparece la supernegación, sino sólo la negación simple o común. Y por ello no impide la existencia de entes contradictorios (de entes que satisfagan pares de fórmulas conformadas por una fórmula $\langle\langle p \rangle\rangle$ y la negación de la misma $\langle\langle Np \rangle\rangle$. O sea: $N(p \wedge Np)$

El principio fuerte del PNC: para una oración $\langle\langle p \rangle\rangle$, nada es tal que, siendo más o menos cierto que p , no p . No hay persona que estando más o menos endeudada, no esté endeudada. Se escribe: $N(p \wedge LNp)$ [donde 'L' tiene la lectura 'Es verdad en mayor o menor medida que...'].

El principio débil del PNC: para una oración $\langle\langle p \rangle\rangle$, no hay ente alguno tal que sea p y sea del todo falso que p . Se escribe: $N(p \wedge \neg p)$. Prohíbe y excluye cualquier supercontradicción. Esta es la anulación completa.

Es el principio débil (c) el que representa la única forma de contradicción que se asume en la lógica clásica. Pero, como se advierte, este principio mezcla las dos negaciones, o mejor dicho, emplea la supernegación y a partir de ella establece que cualquier contradicción es falsa.

3.1.1.3 El principio de gradualidad

El principio de gradualidad –afirma Peña– es la tesis de que todas las diferencias son de grado, es decir, que cada ente posee cualquier propiedad en uno u otro grado, por ínfimo que sea (Peña, 1987: 269).

Es un principio asumido desde los presocráticos –Heráclito, Anaxágoras–, Platón, Nicolás de Cusa, Hegel y Marx y, de forma sistemática, por la lógica difusa (*supra* 3.2.1).

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 lo 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, esto es, más verdadero en un aspecto que en otro, más verdadero en un momento que en otro, y así sucesivamente.

Antes de que se empezara a trabajar en teorías de conjuntos difusos, prevalecía en el estudio de las lógicas multivalentes la preferencia por lógicas con un número finito de valores. Pero para su aplicación a la teoría de conjuntos, se han visto las ventajas de la infinivalencia. Como señalamos (*supra* 3.2.1), en la lógica difusa la interpretación semántica de una proposición tendrá como resultado un grado de verdad dentro del intervalo $[0,1]$.

En muy diversas ciencias y disciplinas se usan conceptos difusos susceptibles de aplicarse a las cosas por grados. Se trata de nociones compuestas por modificadores de intensidad (“muy”, “bastante”, “extremadamente”) o de atenuación (“poco”, “apenas”, “casi”), o por giros comparativos (“tanto como”). Pero también se suscitan casos donde la aplicación de un predicado no puede quedar sino en calidad de un concepto vago (*borderline cases*). Por ejemplo, no hay una línea precisa, dada de una vez y para siempre, entre ‘erotismo’ y ‘pornografía’ (aunque sí creo que debe existir una línea muy clara en cuanto a la deleznable pornografía infantil).

En multitud de circunstancias de la vida social escuchamos que las contradicciones son un mal que debe rechazarse.¹⁴

El rechazo de la contradicción —afirma Peña— “no es una tesis, no es un enunciado aseverable, no es una opinión, sino que, antes bien, es una actitud, una postura, una decisión, consistente en el propósito de no aceptar ninguna contradicción, o sea: de rechazar cualquier fórmula del tipo ‘p y no-p’. Pero rechazar una oración u opinión no es lo mismo que negarla” (Peña, 1988: 644-646).

En los sistemas lógicos contradictorios propuestos por Lorenzo Peña, cada supercontradicción es tal que de ella se sigue cualquier enunciado (o sea: cualquier extensión de uno de esos sistemas que contenga una supercontradicción es una teoría trivial). Ello significa que, si bien esos sistemas no contienen la regla de Escoto (a saber: que de un par de premisas tales que una de ellas sea negación de la otra cabe deducir cualquier cosa) para la negación simple o natural (negación débil, N), sí contienen esa regla para la negación fuerte o supernegación (para el functor ‘¬’). Es, pues, una regla de inferencia válida de tales sistemas la siguiente: $\{p, \neg p\} \vdash q$. (Cuando hablemos de la regla de Escoto, sin precisar a qué negación se está haciendo referencia, nos referiremos a la regla aplicada a todo functor de negación que contenga un sistema dado).

Aunque no existen en México (como en Brasil, por ejemplo) investigaciones sobre sistemas paraconsistentes, gracias al interés del Instituto de Investigaciones Filosóficas de la UNAM, así como por los múltiples intereses de la Academia Mexicana de Lógica, tenemos la posibilidad de estudiar y difundir la existencia y fecundidad de sistemas como los desarrollados por Peña (Beller, 2013).

Constituye un planteamiento formal de la lógica dialéctica, aunque bastante distinta a la examinada antes (en *supra* 1.3.5).

Casi 20 años después de que la UNAM publicara la obra de Lorenzo Peña, *Introducción a las lógicas no clásicas*, la Universidad Autónoma de Zacatecas editó el libro de Eramis Bueno Sánchez, *Lógicas no clásicas. Aproximación a su concepción y formas de presentación*, en 2012, bajo el se-

¹⁴ Vid. Priest (2004: 23-38).

llo editorial de Taberna Libraria. Un libro breve de 99 páginas en las que su autor, un investigador formado en Cuba y en la URSS, investigador en UAZ, expone tres formas de presentación de los sistemas formales: algebraica, axiomática y deducción natural. De una manera muy sintética define los fundamentos comunes de la lógica clásica (definida como aquella que se establece sobre *el principio de bivalencia*: toda proposición tiene un valor verdadero o falso, pero nunca ambos a la vez). Por consiguiente, las lógicas no clásicas niegan este principio y con ello dan lugar, por ejemplo, a concepciones de *lógica modal*—donde, como se sabe, además de las constantes lógicas usuales, no, y, o, sólo si, si y sólo si—figuran también las llamadas constantes modales: necesario, posible, imposible y otras más. Uno de los puntos interesantes es qué transita de la exposición de la versión bivalente a la versión polivalente de los conceptos modales. Eso le lleva a hacer una presentación breve de los elementos de la lógica difusa. Hacia el final intenta mostrar cuáles podrían ser las aplicaciones de lo modal al discurso jurídico.

CAPÍTULO IV

TEORÍAS DE LA ARGUMENTACIÓN

4. LÓGICA INFORMAL, TEORÍA DEL DIÁLOGO Y TEORÍA DE LA ARGUMENTACIÓN

127

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 (inclusión de contextos, *vid. supra* 3.1.1) hasta el papel de los razonamientos 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*.

La lógica informal, o lógica no formal, es el estudio de los argumentos tal como se presentan en la vida diaria, en oposición al estudio de los argumentos en una forma técnica o artificial, que corresponde a la lógica formal. Esta parte de la lógica se dedica principalmente a diferenciar entre formas correctas e incorrectas en que se desarrolla el lenguaje y el pensamiento cotidiano, en especial al estudio de los procesos para obtener conclusiones a partir de información dada.

4.0 Lo formal y lo no formal en el razonamiento

La inducción es también una forma de razonamiento, puesto que se puede formular como un argumento donde hay premisas y una conclusión; pero a diferencia de un razonamiento deductivo, el razonamiento inductivo no garantiza tener una conclusión verdadera sino solamente probable. Es un

método de razonamiento o de inferencia en el que las premisas verdaderas proveen buenos fundamentos para creer o admitir la conclusión, pero no la certeza de que ella es verdadera. En general, la inducción implica el tránsito de una serie de observaciones empíricas hacia la generalización. La veracidad de las premisas aporta a la conclusión un grado de probabilidad, pero ello no es lo mismo que la certeza. Si las premisas son verdaderas y el argumento es bueno, en el mejor de los casos vuelve probable una conclusión verdadera.

Se define como el razonamiento *a partir de hechos particulares* o casos individuales, para llegar a una conclusión general. El método inductivo es la base de la investigación científica. La forma más común del método inductivo es la siguiente:

Si se conoce que $P(a)$, $P(b)$,, $P(n)$ son verdaderos,
entonces se puede concluir que “ X , $P(X)$ es también verdadero.

Otro tipo de razonamiento es el que se conoce como ‘razonamiento por defecto’. El razonamiento de sentido común muchas veces establece conclusiones a partir de información parcial que luego se revisan o se desechan cuando se obtiene nueva información relevante. Por ejemplo, si de un determinado animal se sabe que es un ave y no se conoce nada más, se puede asumir que es capaz de volar. No obstante, este hecho debe ser retractado si después se sabe que ese determinado animal es un pingüino. Este ejemplo muestra que una lógica que modele el razonamiento por defecto no debe ser monotónica. Las lógicas que formalizan razonamiento por defecto pueden ser divididas tajantemente en dos categorías: lógicas capaces de manejar suposiciones arbitrarias por defecto (lógica por defecto, lógica retractable y *answer set programming*) y lógicas que formalizan la específica suposición por defecto de que los hechos que no se saben verdaderos pueden ser asumidos como falsos por defecto (*closed world assumption* y circunscripción). (*Vid. supra*).

Las lógicas por defecto permiten representar proposiciones como “si x es un ave, entonces x puede volar, a menos que haya algo que lo contradiga”. Para ello se amplía la lógica de primer orden introduciendo un operador

modal M (es modal ya que indica una modalidad de verdad) y se establece un mecanismo de mantenimiento de coherencia –generalmente traducido como mantenimiento de verdad (*truth maintenance*)– que permite eliminar el supuesto en cuanto se presente un hecho que lo invalide.

4.1 Algunos elementos de la lógica informal

129

La lógica informal, o lógica no formal, es el estudio de los argumentos tal como se presentan en la vida diaria, en oposición al estudio de los argumentos en una forma técnica o artificial, que corresponde a la lógica formal. Esta parte de la lógica se dedica principalmente a diferenciar entre formas correctas e incorrectas en que se desarrolla el lenguaje y el pensamiento cotidiano, en especial al estudio de los procesos para obtener conclusiones a partir de información dada.

Así pues, si en un extremo tenemos un enfoque de lógica en el que se intenta formalizar incluso la *gradualidad* y la contradicción de ciertos razonamientos, en el otro extremo se intenta prescindir –prácticamente– de cualquier formalización y dejar el paso a modalidades –en el sentido de aspectos– de razonamiento que no siguen estrictamente una argumentación delimitada por un control sintáctico y/o semántico, sea formalizado o no.

En cierto modo, las orientaciones más recientes en materia de argumentación están ligadas a los intercambios comunicacionales, así como al derecho y al debate jurídico. Contribuciones a la teoría argumentativa, como las de S. Toulmin y las de Perelman y 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 retórica.¹

¹ Un libro de referencia a este respecto es Marafioti y Santibáñez (2010).

En nuestro país encontramos textos y cursos de docentes que buscan el desarrollo de otras capacidades distintas a la demostración formal. Se ocupan, por ejemplo, de la habilidad para localizar e identificar las premisas y la conclusión de un argumento dado; de la destreza en la reconstrucción de un razonamiento entimemático, suplementando los elementos implícitos; o bien, del desarrollo de la pericia para clarificar el significado de los términos de un argumento. Incluso buscan favorecer la mejora continua de la capacidad para identificar, analizar y refutar las *falacias* formales y, sobre todo, de la definición, crítica y desmentida de las falacias no formales.

4.2 Lo formal y lo no formal en los procesos de razonamiento

En los procesos de razonamiento históricamente elaborados tenemos siempre razonamientos que tienen un modelo de razonamiento que da contenido a esa tendencia del razonamiento que también encontramos en la vida cotidiana.

Ya Aristóteles señalaba que los razonamientos tienen dos orientaciones: aquellos que estaban vinculados con la geometría y aquellos que estaban supeditados con el diálogo en la plaza pública.

Los primeros se fueron formalizando porque sólo así se pueden formular enunciados realmente generales. Esto dio lugar a la construcción de la silogística, cuyas leyes o reglas permanecen hasta cierto punto en la actualidad. Por ejemplo, la lógica matemática —desarrollada a finales del siglo XIX y que durante el siglo XX desplegó sus mejores resultados y amplió su horizonte más allá de las formulaciones clásicas, y que hoy se encuentra vinculada de diversas maneras con la inteligencia artificial (AI), así como con las formulaciones de la lingüística y la semántica formales—, tiene como un caso reducido y particular a la silogística tradicional; (para explicar esto habría que mostrar que los razonamientos de la lógica de Aristóteles se pueden inferir a partir de las reglas del álgebra de Boole, mostrando sus relaciones entre la proposiciones categóricas; como es el caso de la equivalencia entre proposiciones, las subordinación entre ellas, etcétera).

La otra vertiente del razonamiento tiene que ver con el diálogo y la llamada teoría de la argumentación, la cual parte de principios no formales, de tal manera que las reglas no son establecidas en un lenguaje o sintaxis formal, sino que se difunden a partir de la práctica del diálogo y la argumentación. Se ha considerado que esta segunda vertiente tiene más afinidad con las ciencias sociales, mientras que la primera estaría más cerca de la inferencia matemática. Sin embargo, la obra del razonamiento en la investigación no se desprende totalmente de la investigación formal.

Ejemplo de lo anterior es la antropología estructural, que emplea modelos de álgebra para presentar las reglas del parentesco o de la mitología. (Desde luego, se trata de un tema de epistemología).

Por otra parte, la lógica formal tiene diversas presentaciones: una presentación algebraica, una presentación axiomática y una presentación en eso que se llama “deducción natural”. Gran parte de sus diferencias tienen que ver con la manera en que se determinan las reglas de inferencia.

En el caso de la deducción natural, entiendo que las reglas tienen conexión con la combinación de la lógica de clases (o de términos), las reglas de la lógica proposicional (que emplea conectivos lógicos: ‘y’, ‘o’, ‘no’, ‘sólo si’, ‘si y sólo si’) y la lógica cuantificacional.

La lógica de clases se ha elaborado a partir de dos conceptos básicos: la relación de pertenencia y la relación de inclusión de clases. La base es la diferencia entre designadores (nombres que tienen ‘referencia’) y relatores o predicados, que reúnen una multitud de objetos que tendrían alguna propiedad en común (si se mantiene el ‘principio de abstracción de clases’). La pertenencia o membresía tiene que ver con el nexo entre el designador y una clase o conjunto. Lo cual lleva a que las proposiciones que empleamos en la vida cotidiana suelen ser enunciados de un nombre que entra en una proposición; del nombre no podemos decir nada salvo que ‘designa’ o no designa un objeto.

La lógica informal es la otra orientación que tiene el razonamiento de crear condiciones para el tránsito de unas proposiciones a otras.

4.3 Componentes de un argumento (desde el punto de vista informal)

Al argumentar, nos dirigimos a un interlocutor al que queremos persuadir o convencer de que lo que decimos es “cierto”, “verdadero”, “bueno”, “justo” o “valioso”. Pero, ¿qué es lo verdadero o lo cierto? El pensador Isaiah Berlin señala que quizá uno de los hallazgos más significativos de la modernidad sea la aceptación de que no existen verdades absolutas que puedan dirigirnos a un mundo libre de contradicciones.

Para elaborar un argumento desde un punto de vista no formal, lo primero es contar con una aseveración que un *proponente* comunica con el ánimo de darle sustento, porque puede defenderla frente a un *oponente* (que puede ser real, virtual o el propio proponente). Tal será la tesis del argumento en cuestión. Pregunta por la tesis: ¿Sobre qué asunto estamos tratando exactamente? ¿Cuál es nuestra postura sobre esta cuestión? ¿Con qué postura debemos considerar la posibilidad de estar de acuerdo como resultado de la argumentación?

Las bases. Una vez establecida la tesis, debemos considerar qué tipo de fundamento se requiere para que una tesis como esa en concreto pueda ser tomada como sólida y fiable. Respondiendo a preguntas como: ¿En qué información se apoya? Incluye, según sea el caso, datos experimentales, información comúnmente admitida, datos estadísticos, tesis previamente asumidas, indicios estadísticos u otro conjunto de datos “fácticos” y así por el estilo.

Las garantías. Si los datos expuestos son necesarios, aún falta por determinar si esas bases particulares realmente dan fundamento a la tesis que se quiere probar (y no son simplemente una información irrelevante [el cambio de tesis] porque se trata de un tránsito de las bases a la tesis). En cada dominio, las garantías son diferentes según se trate de derecho, ciencias, y tomarán la forma de leyes de la naturaleza, principios jurídicos y de legislación, principios heurísticos, procedimientos de ingeniería, etcétera, (pienso, por ejemplo, que en un razonamiento de lógica formal tenemos una tesis, es decir, una proposición que se debe probar o demostrar. Las bases serán entonces las premisas de partida que servirán para derivar la conclusión-tesis. Las garantías serán, seguramente, los axiomas, las reglas de inferencia).

4.3.1 El modelo de Toulmin

Para el filósofo inglés Stephen Toulmin (1922–2009), la argumentación se caracteriza como aquella operación discursiva —es decir, no formal— por la que un locutor se esfuerza por hacer aceptar un asunto o punto de vista para otro, es decir, para un público. El conjunto de los argumentos puede presentarse en forma oral o escrita ante una audiencia o en medios impresos. En una argumentación todo gira en torno a una conclusión sustancial apoyada por buenas razones. Para Toulmin esta sería la manera en que los seres humanos argumentamos en la vida cotidiana y por esta razón tiene que ver con el razonamiento práctico, esto es, de las acciones que promueve el discurso.

El modelo argumentativo de Stephen Toulmin ha sido utilizado en uno de los ámbitos más rigurosos de la argumentación: el ámbito jurídico que se cultiva en los tribunales y salas de justicia. Debido a que en esos ámbitos se toman decisiones de gran impacto en la vida de las personas, como el hecho de que vayan o no a prisión, los juristas han desarrollado métodos que les permiten argumentar y presentar pruebas con un alto grado de precisión.

Como ha quedado expuesto, lo primero es la pretensión (como cuando se dice en una actuación judicial que un sujeto tiene la ‘pretensión de un derecho’) o lo que hemos llamado antes la tesis del argumento. Es nuestro punto de partida, es la idea, solución o asunto que queremos probar y defender en forma oral o escrita. En este enunciado mostramos la postura que tomamos respecto de un asunto.

Las evidencias, por su parte, son los hechos y toda la información específicos del caso; deben ser observables y comprobables, pues de su validez y credibilidad depende la argumentación. Hay diversos tipos de evidencias: estadísticas, reportes, evidencias físicas y otros más.

La garantía permite evaluar si lo que queremos probar se basa realmente en las evidencias presentadas, justifica su importancia; los hechos son las pruebas, y las reglas a las que se ajustan esos hechos son la garantía.

El respaldo es otro elemento porque cuando argumentamos debemos comprobar que la garantía es adecuada y eso puede demostrarse a través

de códigos, leyes, estadísticas o datos que nos apoyen a hacerlo. Da credibilidad y apoya a la garantía que soporta las evidencias que se presentan.

La reserva es una manera de anticiparnos a objeciones que nos puedan formular; en este momento debemos prevenir las debilidades, las cuales podemos transformar en puntos para nuevas búsquedas y soluciones.

El cualificador modal. Especifica los términos y las condiciones que limitan nuestra solución o punto de vista. Nos ayuda a evitar generalizaciones o imprecisiones que le restan valor y credibilidad a nuestra idea. Algunos modificadores modales son: quizá, seguramente, típicamente, usualmente, algunos, pocos, algunas veces, la mayoría, siempre, probablemente, tal vez, entre otros. Su función es establecer la probabilidad y acotar el perímetro de nuestra tesis.

Un ejemplo sencillo de argumentación: al ser Alicia la única hija de Pablo, quien falleció sin dejar testamento, seguramente tiene derecho a recibir la herencia, ya que en el artículo 930 del Código Civil se observa que los hijos deben suceder a los padres cuando éstos han fallecido sin dejar testamento, a menos que alguien se oponga, por ejemplo, una esposa del difunto.

Preguntas sobre el argumento presentado:

La pretensión o tesis: ¿Cuál es su propuesta?

Alicia tiene derecho a recibir la herencia.

La evidencia: ¿Cuáles son los datos que le permiten afirmar esa razón?

Alicia es la única hija de Pablo, quien falleció sin dejar testamento.

La garantía: ¿Qué idea general le permite hacer esa pretensión?

Los hijos deben suceder a los padres cuando hayan fallecido sin dejar testamento.

El respaldo: ¿Bajo qué campo general se inscribe esa garantía?

El artículo 930 del Código Civil.

La reserva: ¿Cuáles son las excepciones u objeciones a su pretensión?

A menos que alguien se oponga, como una esposa del difunto.

El cualificador modal: ¿En qué grado su pretensión es válida?

Seguramente. (Este sería el componente que enfatiza la fuerza de la argumentación).

4.4 Vicisitudes de la lógica informal en México

En México, la primera exposición de la argumentación en esos términos no formales 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” (De Gortari, 1965: 252).

Y, en efecto, la inferencia por abducción es una forma de razonamiento no deductivo, encuadrable en los avances descritos anteriormente (*vid. supra* 3.1).

Por otro lado, existe una orientación que intenta avanzar desde la descripción de las peculiaridades argumentales hasta su tipificación y explicación. 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 de manera genérica como *pensamiento crítico*: una actitud intelectual que se propone analizar o evaluar la estructura y consistencia de los razonamientos, en particular 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 en la crítica de las falacias).

Alejandro Herrera Ibáñez describe con extraordinaria puntualidad en su ensayo *La situación de la enseñanza del pensamiento crítico. Pasado, presente y futuro de la 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, fundamentalmente” (Herrera Ibáñez, 2008: 15).

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). En unas pinceladas autobiográficas, Alejandro Herrera nos ha comunicado, con cierta algarabía y buen sentido del humor:

“En cuanto a mi interés por la argumentación y las falacias, las primeras chispas empezaron a aparecer en mi infancia, cuando empecé a leer algunos *Diálogos* de Platón en un libro de la entonces Editorial Bruguera. De esa lectura surgió mi interés por aplicar el método mayéutico con mis primos Roberto Ibáñez Mariel y Francisco J. Ibáñez Rivero, que visitaban semanalmente la casa de los abuelos maternos, en la que mis padres y nosotros sus hijos vivíamos. Abogados prominentes ahora, aún recuerdan mejor que yo nuestras discusiones. Después, en Indiana me enteré del movimiento de la ‘Informal Logic’ de los canadienses Johnson y Blair (quienes ya han visitado nuestro Instituto), y empecé a adquirir la *Informal Logic Newsletter*, convertida ahora en la revista *Informal Logic*. Pero mi interés no cristalizó sino hasta cuando mi colega Raymundo Morado regresó de Indiana con su doctorado, y junto con nuestro otro colega de la Universidad Veracruzana y ex becario del Instituto, Ariel Campirán, empezamos a tener reuniones e intercambiar ideas, dando origen a lo que después llamamos el Taller de Didáctica de la Lógica (TDL), que en la actualidad tiene reuniones con videoconferencias quincenales y un encuentro internacional anual. Posteriormente, a propuesta mía, cofundamos la Academia Mexicana de Lógica (AML), que cuenta en

la actualidad con muchos miembros y que pasó a convertirse en madre del TDL (¡caso insólito, en que la madre nació después del hijo!). También salió a la luz el boletín de lógica *Modus Ponens*, que fue saludado con entusiasmo por Alejandro Rossi y que ha aparecido con mucha irregularidad; pero no perdemos la esperanza de darle continuidad. El que hace varios años fue en México un incipiente movimiento de ‘pensamiento crítico’ (no confundir éste con la expresión homónima manejada en el pensamiento marxista actual, aunque no son incompatibles) ahora cuenta con amplia aceptación, y varios académicos jóvenes han hecho de él una herramienta didáctica, y algunos otros además han incursionado en la teoría”.

Por otro lado, en la actualidad nuevos programas de formación incluyen la *competencia* para la argumentación y, con ello, nuevos espacios de reflexión para las destrezas del pensamiento crítico.

Mónica Rangel Hinojosa redactó *El debate y la argumentación*, en 1997, para los estudiantes de las carreras de comunicación. En 2005, Pedro Reygadas escribió un libro que comprende las varias aristas sobre *El arte de argumentar*.

Muy apreciable es un pequeño libro titulado simplemente *Falacias* (2007), escrito por Alejandro Herrera Ibáñez y José Alfredo Torres. En el prólogo a su segunda edición se lee:

“A lo largo de estos años el movimiento del llamado pensamiento crítico, o razonamiento crítico, o lógica informal, o desarrollo de habilidades del pensamiento, ha crecido enormemente en México. Este manual ha sido pionero en esa tendencia. Sin embargo, el estudio de las falacias es sólo una parte de lo que constituye al desarrollo de habilidades de pensamiento o razonamiento”.

En efecto, ese pequeño manual incluye los elementos básicos de un argumento, pero vistos desde el ángulo “impuro”, es decir, sin recurrir a las formas típicas o estandarizadas del silogismo, por ejemplo, sino de acuerdo a como se suelen presentar los razonamientos en la vida diaria. Además, el examen de las falacias incorpora el *sabor mexicano* en el manejo de las expresiones, lo cual es digno de valorarse.

Otro libro didáctico, que combina, por un lado, los rudimentos formales de lógica y, por otro, la teoría de la argumentación, incluyendo la temática del debate y de la toma de decisiones, lleva por título: *Lógica, ¿para qué? Argumenta, debate y decide racionalmente*, de Gabriela Hernández y Gabriela Rodríguez. Se trata de un libro didáctico, interactivo y correctamente escrito, el cual deja en claro que los más recientes programas de la materia de lógica se van enriqueciendo con otros temas que van más del lado de la lógica informal.

También habría que mencionar, como ejemplos de los derroteros argumentales y no estrictamente lógicos, los fascículos *Usos del lenguaje* (2003), de María Alicia Palacios, y *Estructuras básicas del razonamiento* (2004), como parte de los materiales didácticos que se elaboran en la Universidad de la Ciudad de México.

Del Seminario de *Filosofía de la Lógica* en Acatlán se ha publicado el libro de Francisco García Olvera, *Lógica formal para principiantes*.

En cuanto a los caminos de la argumentación en el área de derecho, se pueden citar los siguientes libros: Del doctor Juan de Dios González Ibarra, *Metodología jurídica epistémica* (2003) y, de Juan Abelardo Hernández Franco, *Argumentación jurídica* (2009), 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.

¿Sigue la argumentación jurídica los modelos y conceptos de la lógica formal? Entre muchos otros, el mexicano García Máynez pensaba que sí. La paradoja es que a medida que avanzaron las investigaciones formales en lógica y semántica durante el siglo XX, los filósofos del derecho fueron construyendo otras teorías y distintas explicaciones para dar cuenta de la especificidad del discurso argumentativo jurídico. Desde los años 60, viene sostenida una tendencia a encontrar modelos de razonamiento divergentes –en poco o en mucho– de la lógica y semántica clásicas. Incontables son los trabajos de investigación lógico-jurídica en el mundo que han surgido bajo ese proceso de indagación. Bastaría con mencionar algunos nombres que resultan icónicos a este respecto, como Norberto Bobbio, Luigi Ferrajoli (quien emplea complejos modelos lógico-formales), Robert Alexy o Manuel Atienza.

Estos esfuerzos también han venido teniendo expresión en México. Así, ante la pregunta de *qué es la argumentación jurídica*, encontramos la siguiente exposición:

“Durante los tres últimos siglos se consideró que el razonamiento jurídico se reducía a las reglas de la lógica deductiva e inductiva. Se pensaba, siguiendo el modelo del derecho natural racionalista de inspiración matemática, que cada vez que se argumentaba se infería lógicamente –en el sentido de una deducción efectuada conforme a reglas preestablecidas–, lo cual es erróneo porque dicha concepción no hace sino reducir los razonamientos habituales de los juristas, tales como los razonamientos a pari, a contrario, a fortiori, a estructuras formales, cuando se trata de algo completamente distinto. En este sentido, se ha llegado a establecer que los razonamientos cotidianos no siempre utilizan principios lógicos (no contradicción, tercio excluso), sino, y en gran medida, argumentos basados en ejemplos y analogías (semejanzas).”

Estas afirmaciones figuran en el libro *Razonamiento lógico y argumentación jurídica*, de Frank Robert Almanza Altamirano y Luis Alberto Pacheco Mandujano, publicado en 2015 por Flores Editor. Se trata de un texto que comprende tanto aspectos teóricos (epistemológicos) como prácticos. Sus autores hacen un recorrido amplio de opciones y evalúan el modelo de argumentación de Toulmin; igualmente, se adentran en temas tales como el interrogatorio en el juicio penal acusatorio.

Bajo el profundo proceso de transformación que ha vivido nuestro país en lo que va del primer decenio del siglo XXI, uno de los mayores cambios de paradigma ha sido la actualización de nuestro sistema de procuración e impartición de justicia. En la actualidad, se ha superado la hegemonía del proceso inquisitorial y se ha relevando por el modelo acusatorio-garantista. Hoy, los mexicanos contamos con disposiciones de carácter garantista y adversarial, instrumentos que debe profundizar ese espíritu democrático que les dio origen y los sustenta.

Hablando de esta modalidad introducida en México desde el año 2008 y ampliamente puesto en ejecución a partir del 2016, Ismael Camargo González coordinó una serie de trabajos bajo el título de *La argumentación*

jurídica: piedra angular del proceso acusatorio (juicio oral), publicado en 2016 por Flores Editor. Los trabajos que lo componen se refieren tanto a los fundamentos generales de la argumentación en el contexto particular del juicio oral, como la argumentación en circunstancias específicas (como la violencia familiar o contra la moral pública), que exigen estrategias de presentación de pruebas y argumentación peculiares.

Por otro lado, *Lógica del derecho y argumentación forense* es un libro de Javier Jiménez Martínez, publicado en 2018 por Flores Editor, donde se hace un repaso amplio de temas: desde la teoría del conocimiento, pasando por el examen del derecho natural (y otras expresiones de la filosofía del derecho), incluso se incluye una parte sobre la antropología jurídica (asunto de primordial importancia dada la cantidad de indígenas en nuestro país), hasta llegar en el libro cinco a la argumentación jurídica. Incluye temas de filosofía en la normatividad jurídica, como es el caso de las tesis de Alf Ross, y de *Expresión de la Nueva Retórica* de Chäin Perelman (quien la define como el estudio de “las técnicas discursivas que tratan de provocar o acrecentar la adhesión a tesis presentadas a determinado auditorio” (489). Es un amplio estudio que, sin embargo, pasa demasiado rápido sobre temas que requieren mayor explicación.

Existen en México muchos otros libros dedicados a la argumentación jurídica y es probable que, bajo el impulso del juicio penal acusatorio, se vayan publicado muchos más. Son manifestaciones de un renovado interés por la argumentación. Avanzamos, creo yo, hacia un futuro prometedor: una o dos décadas de análisis del lenguaje, la semántica, la retórica y, sobre todo, de las teorías de la argumentación y de la lógica informal, al menos en el dominio del derecho. Una vez más, como en otras etapas de nuestra historia, la dinámica social va imponiendo temas sobre la razonabilidad. Lo cual es importante porque resurgen de cuando en cuando manifestaciones de irracionalidad que acompañan fanatismos y fundamentalismos, que son contrarios a una idea democrática. La argumentación y la democracia van de la mano, como bien lo apuntó Habermas.

Hay que hacer notar que las teorías de la argumentación van adquiriendo mayor presencia en nuestro mundo contemporáneo, como lo muestran las numerosas publicaciones internacionales y los múltiples

congresos sobre el tema que se organizan en todo el orbe. Además, son varias las actividades que demandan el conocimiento y manejo de habilidades retóricas, como es el caso de la comunicación política o el *marketing*, y más recientemente el *marketing* político. Quienes en el país se adentran en estos terrenos buscan que se lleve a la práctica eso que los medievales llamaban *lógica utens*. Quizás en el futuro estos estudios se verán cada vez más generalizados y debidamente institucionalizados.

4.4.1 Tendencias de la teoría de la argumentación

La mayor parte de los textos sobre teoría de la argumentación se han elaborado para fines educativos. Una probable excepción son algunos trabajos que se refieren a investigaciones en el campo filosófico, sociológico o semiológico. Un ejemplo de este caso es el libro coordinado por Adrián Giménez-Welsh y Julieta Haidar, *La argumentación, ensayos de análisis de textos verbales y visuales*, publicado por la Unidad Iztapalapa de la Universidad Autónoma Metropolitana en 2013. Se trata de un libro que incluye varios textos con distinta orientación y que se ocupa tanto del discurso político y social como del publicitario (ejemplo de esto último es el texto de Josefina Guzmán Díaz, que hace un *Análisis argumentativo del uso del albur en la publicidad*).

En otro nivel, más orientado a la epistemología, está el libro de Xiang Huang, titulado *De la racionalidad tradicional a la racionalidad contextual: una teoría contextualista de racionalidad*, con implicaciones en la filosofía de la ciencia, divulgado por Publicaciones Cruz en febrero de 2008.

Es un libro que recoge las investigaciones que el autor hizo durante su investigación de doctorado en el Instituto de Investigaciones Filosóficas de la UNAM. Se trata de un estudio denso que invita a descubrir los nuevos senderos que toma la teoría de la racionalidad cuando considera el contexto y, con ello, replantear una vez más los temas de filosofía de la ciencia que se iniciaron con los dilemas del positivismo lógico (como la oposición contexto de descubrimiento/contexto de justificación, tema que, si bien ha quedado superado hace décadas, aún deja varios problemas por reelaborar).

Además del libro de Gabriela Hernández y Gabriela Rodríguez, *Lógica ¿para qué?*, arriba reseñado, hay otros que muestran las directrices que se siguen actualmente en cuanto a la teoría de la argumentación en México, así sea que estén dedicados a la enseñanza de la materia en el nivel de la enseñanza media superior.

Un libro que tiene múltiples publicaciones es *La argumentación. Acto de persuasión, convencimiento o demostración*, coordinado por Ysabel Gracida Juárez y otras, cuya segunda edición es del 2005, publicado por Endere. Este libro comprende cinco unidades: la argumentación, que expone los efectos de sentido y las marcas y recursos de la argumentación; dos unidades dedicadas a la persuasión en el texto icónico, la caricatura, el cómic y el videoclip, y sobre el discurso político; la cuarta unidad se refiere a la demostración, pero alrededor del artículo de opinión (obviamente en el periodismo) y el texto filosófico; por último, se ocupa de la cuestión de la argumentación y el texto dramático. Es un libro con fines didácticos, pero que no circunscribe a ningún programa educativo. Su interés radica en la variedad de temas que comprende la argumentación.

Un breve y muy directo texto, bajo los esquemas de enseñanza que implican actividades programadas, es *Lógica. Introducción a la argumentación*, de Gustavo Escobar y José Arredondo, publicado en 2013 por el Grupo Editorial Patria. Comprende cuatro ejes temáticos: primordial, identificar los componentes lingüísticos de una argumentación en ámbitos cotidianos; el segundo, analizar los argumentos al clasificarlos como inductivos, deductivos, analógicos, probabilísticos, de autoridad, abductivo y el “conductivo”. En tercer lugar, comprender las argumentaciones mediante criterios formales e informales. En cuarto lugar, evaluar los argumentos, aplicando los elementos expuestos en los ejes anteriores. Es un libro para cubrir una necesidad de análisis en el nivel de bachillerato tecnológico.

Otro texto singular por la manera en que está compuesto es el de Héctor Jesús Zagal Arreguín y otros, titulado *Lógica. Enfoque por competencias*. Fue publicado en 2013 por la editorial Santillana y al igual que el anterior, está dirigido al bachillerato tecnológico. Señalan los autores:

“La lógica es el arte de razonar de forma correcta y, como todas las artes, es un tipo de ‘saber hacer’. Así como el ebanista tiene el arte de trabajar con madera, la capacidad que desarrolla el lógico es la de dar argumentos, reconocerlos y analizarlos, evaluarlos y criticarlos.”

Inicia con lo que llaman –para todos los capítulos– evaluación diagnóstica, que comprende en el principio: “Los rostros del lenguaje”, “La construcción de argumentos” y la “Interacción argumentativa”. El apartado 3 incluye un par de asuntos fundamentales: dialogar para comunicar y aprender a conversar. En el apartado 4 destaca un análisis de las “Habilidades argumentativas” (el cómo presentar objeciones).

Otro texto es *Lógica y argumentación. Una introducción al espacio de las razones*, de Gabriela Rodríguez Jiménez y Óscar Gallardo Vega, publicado en 2018 por la editorial Pearson. Es igualmente un texto interactivo para el nivel medio de educación, y comprende la parte deductiva (el silogismo y la lógica proposicional), así como el razonamiento para el descubrimiento o lo que corresponde a la lógica abductiva. Incluye algunas sugerencias para la elaboración de ensayos, cuya escritura demanda elementos lógicos y retóricos.

CONCLUSIONES

Hay varias resistencias al estudio de los sistemas lógicos. Sin embargo, muchas de esas objeciones han encontrado, si no su solución, al menos alguna respuesta durante la historia misma de los diversos sistemas de lógica (y cuyo recorrido, en parte, hemos emprendido en este trabajo).

Por un lado, se reprocha el formalismo en el uso de la 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, sin que el formalismo sea el componente esencial de la lógica; cualquier cosa que se pueda probar con el lenguaje simbólico se puede probar en el lenguaje natural; otra cosa es qué tan abigarrado y complicado puede resultar tal esfuerzo.¹

Por otro lado, muchos argumentos no son representables mediante silogismos o a través de la lógica proposicional (lo cual entraña un problema para la enseñanza de la lógica en nuestro país). Por ejemplo, el enunciado: “Para todo número hay un número mayor; luego, hay un número mayor que tres”. Si queremos analizarlo, habría que echar mano de la lógica de predicados (LPO), la cual pocas veces se expone en cursos regulares de lógica que se dan a nivel bachillerato. Es por este motivo que nuestra cultura lógica generalmente muestra muchos huecos.

Pero las cosas no van mejor con los defensores de la lógica matemática (clásica). Se cree en muchos círculos, mexicanos o no, que el formalismo más adecuado para representar el conocimiento es la LPO, dado que es el sistema que mejor 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, esto es, que no constituyen una descripción de hechos. Si se presupone que en la ciencia “dura” o en las humanidades sólo se razona

¹ 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.

sobre hechos, no habría cabida para otro tipo de lógica. Sin embargo, hay argumentos que no pueden ser representados en la lógica matemática estándar. Por ejemplo, sean los enunciados: '*Es necesario que $2+2=4$* '; luego, $2+2=4$ '. En este caso hace falta la lógica modal.

Pero también nos enfrentamos al hecho de que hay multitud de argumentaciones que no se ciñen al cerco que quiere imponer a la razón la lógica clásica. En consecuencia, se deben abrir y profundizar los estudios a todos los componentes de una argumentación, inclusive con la incorporación del estudio de los contextos y de los argumentos derrotables.

El estudio de la argumentación sería más amplio si pudiera comprender el examen de sus constituyentes no clásicos, en particular si son difusos ("al medio día se sintió un ligero aumento de la temperatura") o cuando entrañan temas y problemas de contradicción ("una revolución cambia el mundo social y no lo cambia al mismo tiempo").

Raymundo Morado escribió un muy interesante catálogo de capacidades o competencias específicas que debe reunir quien hace uso de su razón para debatir, esclarecer o defender un punto de vista. En *¿Qué debe saber de lógica una persona educada?*, Morado señala, entre otras cosas, lo siguiente

"Se debe saber cómo construir un argumento. Características de una buena conclusión. La diferencia entre apoyar dogmáticamente y defender con razones.

Saber escuchar: principio de claridad, contextualizar, repetir, parafrasear, dar ejemplos, buscar apoyos. Uso de ejemplos, contraejemplos, pseudo-ejemplos, pseudo-contraejemplos, reducción al absurdo.

Saber participar en una discusión. Reglas para la discusión (Walton): turnos para hablar, locuciones permisibles, relevancia, cooperación, compromisos derivados de locuciones, cuándo y cómo terminar. También cómo organizar una discusión: señalar el objetivo, clarificación, apoyo, examen de alternativas, discusión, conclusiones.

Saber analizar un argumento: identificar el tema, clarificar los términos claves (eliminar ambigüedad y vaguedad, distinguir extensión e intensión de un concepto, manejar los distintos tipos

de definición: nominal, real, normativa, descriptiva, y sus reglas), identificar la conclusión y las premisas mediante partículas indicadoras, eliminar material: repeticiones, digresiones, ilustraciones, retórica” (Morado, *et al.* 1998: 11).

Como se sabe, una argumentación es correcta si sus premisas implican o justifican su conclusión. Nadie está obligado a argumentar, pues la argumentación es sólo una de las muchas formas que tenemos los seres humanos para comunicarnos. Lo cierto es que si tenemos o queremos argumentar, lo más recomendable es que lo hagamos lo mejor posible. Es un principio democrático, es un principio civilizatorio.

Lo mismo que los proveedores de correo electrónico nos proporcionan filtros automáticos para detectar el *spam* que recibimos, así también la lógica nos suministra métodos para detectar los argumentos inválidos que se nos ofrecen, ha escrito Jesús Mosterín en un libro portentosamente polémico: *A favor de los toros* (2010). Pues bien, uno de esos métodos son *las pruebas de independencia*, que se usan para probar que una argumentación es incorrecta mediante la presentación de otra argumentación de la misma forma pero con diferente contenido, en la cual las premisas son verdaderas y la conclusión es falsa, inaceptable o absurda.

Así como Morado, Mosterín habla de algo que culturalmente deberíamos tener y que quizá no tenemos, o no tenemos de manera generalizada y reiterada en nuestros intercambios discursivos con los otros.

Sin embargo, muchísimas son las páginas que han destinado varios compatriotas nuestros para tratar de forjar, a través de la educación y el aprendizaje, una mayor racionalidad entre nosotros. Los 150 años de este esfuerzo tenaz, apasionado –como escribí al principio– valen la pena de ser tomados en cuenta.

BIBLIOGRAFÍA

Almanza Altamirano, F. R. y Pacheco. L.A. (2015) *Razonamiento lógico y argumentación jurídica*. Flores. México.

Aranda, J. *et al.* (2001) *Fundamentos de lógica matemática*. Sanz y Torres. Madrid.

Atienza, Manuel (2008) *Introducción al derecho*. Fontamara. México.

Barreda, Gabino (1908) “Examen del cálculo infinitesimal desde el punto de vista lógico”, En *Revista Positiva*. México.

Barreda, Gabino (1973) *Estudios*. UNAM. México.

Beller, Walter (1985) “Porfirio Parra”. En Beller, Walter *et al.* *El positivismo mexicano*. UAM-Xochimilco. México.

— (1995) “Logic in Mexico. With a postscript: Eli De Gortari”. En Ramírez, Santiago y Cohen, Robert (eds.). *Mexican Studies in History and Philosophy of Science*. Boston Studies in the Philosophy of Science, Vol. 172. Kluwer Academic Publishers. Boston.

— (2010) *Por el camino del método. Porfirio Parra, un chihuahuense universal*. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. México.

----- (2013) “Contradicción lógica y lógica contradictorial (Las aportaciones de Lorenzo Peña)”. En Hernández Márquez, Víctor (coord.) *Fronteras y reconstrucciones*. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

Bennett, D. J. (2004) *Logic made easy*. W. W. Norton & Company. Nueva York.

Beuchot, Mauricio (2008) *Introducción a la lógica*. UNAM. México.

— (2011) *Notas de historia de la lógica*. Torres Asociados. México.

Bergmann, Merrie (2008) *An introduction to many-valued and fuzzy logic. semantics, algebras, and derivation systems*. Cambridge University Press. Cambridge.

Bueno Sánchez, Eramis (2012) *Lógicas no clásicas. Aproximación a su concepción y formas de presentación*. Taberna Librería. México.

Bunge, Mario (2000) *La investigación científica*. Siglo XXI. México.

— (2001) *Diccionario de filosofía*. Siglo XXI. México.

Camargo González, Ismael (2016) *La argumentación jurídica: piedra angular del proceso acusatorio (juicio oral)*. Flores. México.

Church, Alonzo (1956) *Introduction to mathematical logic I*. Princeton University Press. Nueva Jersey.

Cothran, Martin (2000) *Traditional logic II*. Memoria Press.

Da Costa, N. C. A y Lewin, R. (1995) “Lógica paraconsistente”. En VV. AA. *Lógica*. Trotta. Madrid.

Escobar, Gustavo y Arredondo, José (2013) *Lógica. Introducción a la argumentación*. Patria. México.

Fernández de Castro, Max y Villegas Silva, Luis M. (2011) *Lógica matemática I: lógica proposicional, intuicionista y modal*. Universidad Autónoma Metropolitana. México.

— (2011a) *Lógica matemática II: clásica, intuicionista y modal*. Universidad Autónoma Metropolitana. México.

Ferrater Mora, José y Leblanc, Hugues (1955) *Lógica matemática*. Fondo de Cultura Económica. México.

Frege, Gottlob (1972) *Conceptografía. Los fundamentos de la aritmética. Otros estudios filosóficos*. UNAM. México.

— (2013) *Ensayos de semántica y filosofía de la lógica*. Tecnos. Madrid.

Gabbay, Dov, Thagard, Paul y Woods, John (eds.) (2007) *Philosophy of logic*. North-Holland. Oxford.

García Máynez, Eduardo (1953) *Los principios de la ontología formal del derecho y su expresión simbólica*. UNAM. México.

— (1959) *Ensayos filosófico-jurídicos*. Universidad Veracruzana. Xalapa.

García Infante, Juan Carlos *et al.* (2009) *Sistemas con lógica difusa*. IPN. México.

Gortari, Eli De (1955) “La fase deductiva del método materialista dialéctico”. En *Revista Dianoia*, No. 1. Centro de Estudios Filosóficos de la UNAM. México.

— (1951) *Introducción a la Lógica Dialéctica*. (1ª ed.) Fondo de Cultura Económica. México.

- (1959) *Introducción a la Lógica Dialéctica*. (2ª ed.). Fondo de Cultura Económica. México.
- (1965) *Lógica general*. Grijalbo. México.
- (1972) *Introducción a la Lógica Dialéctica*. (4ª. edición). México. Fondo de Cultura Económica. México.
- (1973) *Siete ensayos filosóficos sobre la ciencia moderna*. Cuadernos 70 de Grijalbo. México.
- (1974) *Introducción a la Lógica Dialéctica*. (5ª ed.) Fondo de Cultura Económica. México.
- (1979) *El método de las ciencias (Nociones preliminares)*. Grijalbo. México.
- (1983) *Fundamentos de la lógica*. Océano. Barcelona.
- (1983a) *Dialéctica del concepto y dialexis del juicio*. Océano. Barcelona.
- (1984) *El método materialista dialéctico*. Grijalbo. México.
- Gracia, J. J., Rabossi, E., Villanueva, E., Dascal, M. (comps.) El análisis filosófico en América Latina. Fondo de Cultura Económica. México.
- Hegel, G.W.F. (2011) *Ciencia de la lógica*. Abada. Madrid.
- Herrera Ibáñez, Alejandro y Torres, José Alfredo (2007) *Falacias*. (2ª ed.). Torres y Asociados. México.

- Hurtado, Guillermo (2009) “La filosofía en México en el siglo XX”. En VV. AA. *El legado filosófico español e hispanoamericano del siglo XX*, Cátedra. Madrid.
- Jiménez Martínez, Javier (2018) *Lógica del derecho y argumentación forense*. Flores. México.
- Larroyo, Francisco (1973) *La Lógica de las Ciencias*. Porrúa. México.
- Lecourt, D. (dir.) (2010) *Historia y filosofía de las ciencias*. Diccionarios Akal. Madrid.
- Lefebvre, Henri (1972) *Lógica formal, lógica dialéctica*. (2ª ed.). Siglo XXI. Madrid.
- Lozano González, Mario Alberto y Pérez Armendáriz, Adriana (2016) *Manual de lógica elemental*. Trillas. México.
- Marafioti, Roberto y Santibáñez Yáñez, Cristián (coords.) (2010) *Teoría de la argumentación. A 50 años de Perelman y Toulmin*. Biblos Buenos Aires.
- Morado, Raymundo (2004) “Problemas filosóficos de la lógica no monotónica”. En Orayen, Raúl y Moretti, Alberto. *Filosofía de la lógica*. Enciclopedia Iberoamericana de Filosofía, Trotta. Madrid.
- (2007) “La formalización del sentido común”. En Frapoli Sanz, M. J. (coord.). *Filosofía de la lógica*. Tecnos. Madrid.
- Raymundo (2009) *Compendio de lógica*. Torres Asociados. México.
- Morado, Raymundo *et al.* (1998) “¿Qué debe saber de lógica una persona educada?”. En *Seminario de Pedagogía Universitaria*. UNAM. México.

Mosterín, Jesús y Torretti, Roberto (2004) *Diccionario de lógica y filosofía de la ciencia*. Alianza. Madrid.

— (2010) “Lección de lógica” en *A favor de los toros*, Laetoli. Navarra.

Parra, Porfirio (1903) *Nuevo sistema de lógica inductiva y deductiva*. Tipografía Económica. México.

Peña, Lorenzo (1987) *Fundamentos de ontología dialéctica*. Siglo XXI. Madrid.

— (1988) “La defendibilidad lógico-filosófica de las teorías contradictorias”, en VV. AA. *Antología de la lógica en América Latina*. Fundación Banco Exterior. Barcelona.

— (1993) *Introducción a las lógicas no clásicas*. UNAM. México.

— (1996) “Grados, Franjas y Líneas de Demarcación”. En *Revista de Filosofía* (9/16). Madrid.

Pérez, I. y León, B. (2007) *Lógica difusa para principiantes. Teoría y práctica*. Universidad Católica Andrés Bello. Caracas.

Priest, Graham (2000) *Logic*. Sterling. Nueva York.

— (2004) “What’s So Bad About Contradictions?”. En VV. AA. *The Law of non-contradiction*. Oxford University Press. Oxford.

Pinto, C., Robert (2001) *Argument, Inference and Dialectic*. Kluwer Academic Publishers. Países Bajos.

Quine, W.V. (1983) *Mathematical logic*. Harvard University Press. Massachusetts.

- Quintanilla, Miguel Ángel (coord.) (1979) *Diccionario de filosofía contemporánea*. Sígueme. Salamanca.
- Redmond, Walter (1999) *Lógica simbólica para todos*. Universidad Veracruzana. Xalapa.
- Rescher, N. (1993) *Many valued logic*. McGraw-Hill. Hampshire.
- Rodríguez Jiménez, Gabriela y Gallardo Vega, Óscar (2018) *Lógica y argumentación. El espacio de las razones*. Pearson. México.
- Tamayo y Salmorán, Rolando (2003) *Razonamiento y argumentación jurídica. El paradigma de la racionalidad y la ciencia del derecho*. UNAM. México.
- VV. AA. (1971) *Problemas actuales de dialéctica*. Alberto Corazón Editor. Madrid.
- Valdez, Margarita y Fernández, Miguel Ángel (2009) “La filosofía analítica en Hispanoamérica”. En VV. AA. *El legado filosófico español e hispanoamericano del siglo XX*. Cátedra. Madrid.
- Vargas Lozano, Gabriel (2005) *Esbozo histórico de la filosofía en México (siglo XX) y otros ensayos*. Consejo para la Cultura y las Artes de Nuevo León. México.
- Vega Reñón, Luis y Olmos Gómez, Paula (comps.) *Compendio de Lógica, argumentación y retórica*. Trotta. Madrid.
- Villalpando, José Manuel (1972) *Manual moderno de lógica*. Porrúa México.

Wright, G. H. Von (1998) *Un ensayo de lógica deóntica y la teoría general de la acción. Con una bibliografía de lógica deóntica y de los imperativos*. UNAM. México.

Zagal Arreguín, Héctor Jesús *et al.* (2013) *Lógica. Enfoque por competencias*. Santillana. México.

Obras de interés

Temas Emergentes del Derecho

Omar Vielma, Ricardo Ugalde
Coordinadores

Criminografía cultural

José Alberto Posadas

Lógica y sociedad

Jon Elster

Lógicas condicionales y razonamiento del sentido común

Gladys Palau

Introducción filosófica a las lógicas no clásicas

Gladys Palau

LÓGICA, METODOLOGÍA Y TEORÍA DE LA ARGUMENTACIÓN EN MÉXICO

150 años de historia

El objetivo de *Lógica, metodología y teoría de la argumentación en México, 150 años de historia*, es analizar la amplia literatura generada en México sobre materias como (1) las distintas lógicas deductivas, de la tradicional a la matemática; (2) la metodología (de las ciencias), y (3) la lógica informal, incluyendo la utilísima teoría de la argumentación.

En el inicio, lógica y metodología adoptaron las visiones del positivismo, neokantismo y marxismo. Tiempo después, debido al desarrollo interno de la lógica, la tarea de autores mexicanos fue explorar los aportes de las lógicas no clásicas y de la racionalidad contemporánea, que ignora la férrea barrera de los principios tradicionales.

Recientemente, la teoría de la argumentación se desplaza al terreno jurídico y da sustento práctico a los juicios orales del ámbito judicial. La teoría de la argumentación jurídica ha ganado terreno no solo en México y está destinada a cubrir una necesidad corriente en las sociedades democráticas.



gedisa
editorial

311081



IBIC HPL

ISBN 978-84-17835-76-7
ISBN UAM 978-607-28-1773-9