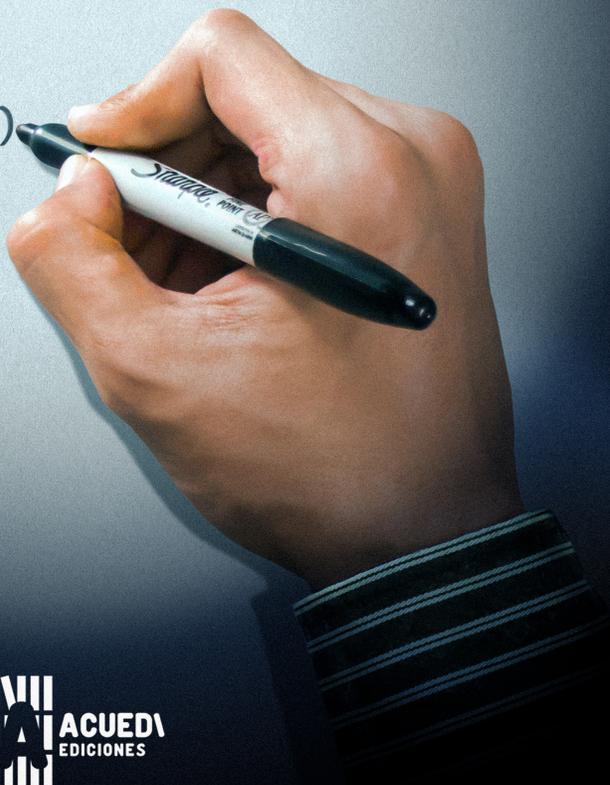


RAFAEL MORA RAMIREZ

# INVESTIGANDO

*a la lógica* Desde un punto de vista filosófico

$P(\sim\varphi) \leftrightarrow \sim P(\varphi)$





Dedicado a los alumnos ingresantes a la  
Facultad de Letras y Ciencias Humanas de la  
Universidad Nacional Mayor de San Marcos.  
A Óscar Augusto García Zárate por su  
constante activismo filosófico  
A Carolina Ayala, quien me da energías y  
fuerzas para seguir adelante



# INVESTIGANDO A LA LÓGICA

Desde un punto de vista filosófico

Rafael Mora Ramirez



Investigando a la lógica: desde un punto de vista filosófico  
© Asociación por la Cultura y Educación Digital, 2022  
© Rafael Mora Ramirez, 2022

Diseño y diagramación: Carolina Velásquez y Emilio Dumas  
Diseño de cubierta: Gerardo Espinoza

Editado digitalmente por:  
Asociación por la Cultura y Educación Digital  
ACUEDI Ediciones  
Calle Vertiente N° 179 - La Molina  
RUC: 20546738419  
acuediperu@gmail.com

Primera edición: enero 2022  
Edición digital en EPUB  
ISBN: 978-612-5041-12-8  
Hecho el depósito legal en la  
Biblioteca Nacional del Perú N° 2022-00343

# Índice

Prólogo.....	11
El asunto de la lógica y la lógica del asunto. Hacia una nueva línea de investigación .....	17
Parte I. El sendero de la lógica.....	23
Capítulo 1. Sobre la lógica no jerárquica .....	23
Introducción: ¿Dos lógicas?.....	24
La lógica es una .....	25
Lógica no jerárquica .....	28
Evaluación 1.....	32
Capítulo 2. La forma lógica de «Vine, vi, vencí» .....	35
Forma lógica .....	35
Proposición y/u oración: funciones del lenguaje..	40
Solución del problema.....	46
Evaluación 2.....	52
Capítulo 3. ¿La lógica es machista? .....	55
Lógica y feminismo.....	55
Críticas feministas externas.....	57
Críticas feministas internas .....	59
Réplica a las críticas feministas externas .....	63
Réplica a las críticas feministas internas.....	65
Conclusión .....	66
Evaluación 3.....	67
Capítulo 4. Francisco Miró Quesada y la lógica en el Perú .....	71
Verdad y lógica .....	71
Concepción de la Lógica.....	75
La Lógica en el Perú.....	78

La Filosofía de FMQ.....	80
La Lógica de FMQ .....	81
El lado práctico de la Lógica.....	85
El problema de la enseñanza de la lógica.....	88
Conclusiones .....	91
Evaluación 4.....	93
Capítulo 5. Reflexiones sobre la lógica jurídica.....	95
El problema de la esencia de la lógica jurídica.....	95
Las lógicas jurídicas de los formalistas.....	98
La lógica jurídica de los antiformalistas.....	104
El problema de la división de la lógica jurídica ....	109
Evaluación 5.....	113
Capítulo 6. Aspectos filosóficos de índole lógica.....	117
La lógica en cuestión .....	117
¿Qué es la lógica? .....	119
El puzzle de los enunciados existenciales singulares	122
Lógica libre.....	123
Las paradojas de la implicación material.....	124
Lógica relevante.....	125
La paradoja de Cantor y la de Russell .....	127
Lógica intuicionista .....	129
Evaluación 6.....	131
Parte II. Cuestiones filosóficas y lógicas no clásicas .....	135
Capítulo 7. La lógica modal y el argumento ontológico.....	135
Marco histórico y teórico: lógica modal .....	135
Deducción natural modal .....	137
Aplicación: El argumento ontológico.....	141
El argumento de Anselmo .....	141
La versión de Leibniz.....	143
La versión de Hartshorne.....	143
La versión de Gödel.....	144

Conclusión.....	146
Evaluación.....	147
Capítulo 8. Algunas cuestiones filosóficas a propósito de la lógica temporal.....	149
Motivación.....	149
Antecedentes de la lógica temporal.....	151
Introducción a la lógica temporal.....	156
Lógica del tiempo indeterminista.....	159
Volver al futuro.....	163
Evaluación 8.....	170
Capítulo 9. Derecho y lógica deóntica proposicional..	173
Aplicación de la lógica.....	173
Lógica.....	174
Derecho.....	177
Lógica deóntica como lógica del derecho.....	179
Formalización en la lógica deóntica.....	185
Deducción natural en lógica deóntica.....	186
Demostraciones en lógica deóntica.....	191
Combatiendo a los pesimistas en lógica.....	193
Evaluación 9.....	196
Capítulo 10. Problemas previos a la lógica epistémica...199	
Kant sobre la lógica.....	199
Los contextos indirectos de Frege.....	201
La teoría de las descripciones de Russell.....	203
Las críticas de Quine.....	204
Introducción a la lógica epistémica.....	206
Conclusiones.....	210
Evaluación 10.....	211
Capítulo 11. La lógica hegeliana desde la lógica paraconsistente.....	215
Tipos de lógica.....	215
La lógica dialéctica de Hegel.....	219

Los principios lógicos tradicionales son rechazados por la lógica de Hegel.....	222
¿Por qué son aceptables las contradicciones en la lógica actual?.....	226
La jerarquía de lógicas paraconsistentes de N. C. A. da Costa.....	229
Generalidades de las lógicas paraconsistentes .....	231
Algunas características específicas de las lógicas paraconsistentes .....	232
¿Puede la lógica paraconsistente expresar la lógica dialéctica?.....	235
Resultados de la exploración .....	238
Evaluación 11.....	240
Capítulo 12. Humanidades, lenguaje y lógicas no clásicas .....	243
Las humanidades y la lógica .....	243
El quehacer del lógico.....	245
Lógica y lenguaje lógico .....	247
Comparaciones.....	250
Ventajas de la lógica.....	252
La lógica desde otra tradición .....	256
Tres lógicas no clásicas.....	258
Lógica trivalente.....	259
Lógica difusa.....	261
Lógica paraconsistente .....	263
Evaluación 12.....	264
Bibliografía.....	267

## Prólogo

Las relaciones entre la filosofía y la lógica han sido siempre complejas. Como se sabe, esta disciplina nació como parte de la filosofía, más especialmente como un instrumento filosófico, es decir, como un *órganon* o una herramienta para ser empleada por la filosofía. Si acreditamos a Aristóteles como el creador de la lógica, recordaremos que él nunca empleó la expresión *Λογικός*, quien comenzó a hacerlo fue Alejandro de Afrodisia, hacia fines del siglo II. Aristóteles empleaba la expresión *ἀναλυτικά* para lo que nosotros hoy llamamos lógica, que procede de *ἀνάλυσις* con el significado de desatar, desarmar o desensamblar. Así, en sus albores, la lógica era la actividad de desenredar los conflictos argumentales para poder pensar con más claridad. De hecho, la lógica (o analítica) no es clasificada por Aristóteles en ninguna de las ramas de la ciencia, ni en la filosofía primera ni en la filosofía segunda, puesto que es transversal a todas ellas. La idea del estagirita es que la lógica no tiene como función proporcionar nuevas verdades sobre el mundo sino analizar las que las ciencias nos proporcionan.

Esa concepción de la lógica como mero instrumento, no obstante, cambió radicalmente con los años. Aunque Kant todavía solía entenderla como propedéutica, hacia el siglo XIX, con la obra de Boole, Frege, Russell y Whitehead, entre otros, la lógica empezó a evidenciarse como una disciplina por sí misma, cuyo valor excede con mucho al meramente instrumental. Esos autores desarrollaron intuiciones que se encontraban ya en Raimundo Lulio y en Leibniz, quienes consideraban que

los estudios lógicos podían iluminar la naturaleza misma de la racionalidad humana. Así, desde comienzos del siglo XX se vio con mucha más claridad que esta disciplina tiene por lo menos cuatro objetivos, diferentes pero interconectados. Por una parte, es una ciencia descriptiva de la manera como pensamos. Además es normativa, porque también explora la manera como podríamos y deberíamos razonar. Adicionalmente tiene un rol pedagógico, porque se propone ayudar a mejorar nuestros mecanismos de inferencia en circunstancias académicas y coloquiales. Más aún, es una ciencia que tiene como objetivo examinar las posibilidades y limitaciones de los sistemas y lenguajes formales.

Al día de hoy, los desarrollos más interesantes en lógica se dan en dos frentes. Por una parte, en el terreno de la simbolización operacional, mostrando las posibilidades formales de los sistemas clásicos y no clásicos, de las lógicas extendidas y divergentes. De otro lado, en el terreno interdisciplinario, explorando las interconexiones con disciplinas como la psicología, la lingüística, las ciencias de la computación e informática, y las neurociencias. Más aún, hay un gran potencial de investigación en la intersección entre la lógica y los estudios interculturales, pues así como la antropología cognitiva investiga los mecanismos de conocimiento de la realidad de culturas no occidentales –estudiando las semejanzas y diferencias que pudiera haber con los muy estudiados procesos de razonamiento occidental– es necesario y posible estudiar los patrones inferenciales de comunidades con desarrollos culturales e históricos diferentes a los occidentales. Por ello, es concebible que los mayores aportes que la filosofía pueda hacer en los próximos años, y la lógica no es una excepción a ello, se harán en el terreno interdisciplinario. En ese ámbito, la antropología peruana, y en particular amazónica, sigue siendo un campo virgen. No será fácil hacerlo, porque requerirá de un conocimiento en extensión y profundidad en las

diversas ciencias y porque exigirá de una particular creatividad filosófica para observar los espacios de intersección más fértiles. Pero el punto, en todo caso, es que ya no es posible afirmar que la lógica sea solo una herramienta formal y que no puede hacer afirmaciones acerca del mundo.

Así pues, las grandes transformaciones por las que ha pasado la lógica en las últimas décadas, así como el potencial epistémico que tiene, exigen maneras amplias y novedosas de afrontar los problemas, y, por tanto, también de textos que tengan ese interés y esa mirada. El libro de Rafael Mora, *Investigando a la lógica desde un punto de vista filosófico*, es un excelente punto de partida para ese tipo de proyectos ambiciosos. El libro de Mora no es una introducción exclusivamente formal a la disciplina, sino va mucho más lejos. Se propone reflexionar filosóficamente sobre la naturaleza y las posibilidades de la lógica, al tiempo que va conduciendo al lector por algunos de los temas más interesantes de la disciplina. Aunque Rafael Mora no aborda todos los temas que he mencionado y que, a mi juicio, están entre los más promisorios para un trabajo creativo en lógica por los próximos años, claramente tiene el interés y la independencia intelectual para hacerlo, y su libro plantea algunas de las bases necesarias para acometer semejantes empresas.

El libro se compone de dos partes: «El sendero de la lógica» y «Cuestiones filosóficas y lógicas no clásicas». En la primera, el autor trata temas centrales a la disciplina como la distinción entre lógica formal y no formal, el problema de la forma lógica y las diversas maneras de formalizar el lenguaje natural, así como problemas ontológicos como el de la naturaleza de la proposición. Aborda también las relaciones entre lógica y género, y presenta una somera pero útil reconstrucción de la lógica en el Perú y del destacado lugar que en ella tiene Francisco Miró-Quesada. Particularmente interesante es el capítulo dedicado a la lógica jurídica. No solo porque este es

un tema que plantea importantes problemas conceptuales sino por lo útil que su estudio puede ser para cuestiones decisorias en el ámbito legal. La primera parte culmina con un capítulo sobre las relaciones entre filosofía y lógica, que tiene la virtud de suscitar preguntas que generarán en el lector la curiosidad suficiente para seguir investigando en esa intersección. Por razones temáticas y de espacio, plenamente comprensibles, Mora no llega a profundizar en todos esos temas, pero sí plantea los cimientos necesarios para que los lectores puedan adentrarse en ellos con suficiente soltura. Después de cada capítulo, a su vez, el autor plantea un cuestionario dirigido a que el lector pueda evaluar su comprensión y reflexión de los temas planteados.

La segunda parte del libro está más claramente inscrita en la filosofía de la lógica. Es posible observar en el volumen, por tanto, un tránsito que va de lo concreto a lo más abstracto. Esta parte inicia con una reflexión sobre lógica modal aplicada al argumento ontológico, en las versiones de San Anselmo, Leibniz y Gödel. El segundo capítulo de esta parte es particularmente interesante, en tanto aborda las potencialidades de la lógica temporal, en particular las posibilidades de formalizar oraciones en tiempos pasado y futuro. El valor radica en que no solo explora las posibilidades de la formalización de algunas lógicas extendidas, sino también permite una reflexión sobre la lógica como disciplina de análisis de diversos tipos de lenguaje. Continúa esta segunda parte con un capítulo sobre lógica deóntica, que complementa a aquel dedicado a la lógica jurídica de la primera parte, para pasar a un capítulo sobre lógica epistémica. Aunque es un capítulo introductorio, tiene la virtud de tratar problemas sustanciales a este tipo de lógica, en particular vinculados al análisis de oraciones en contexto indirecto u opaco. El siguiente capítulo, dedicado a la lógica dialéctica hegeliana y los sistemas de lógica paraconsistentes, resulta particularmente importante, porque enfrenta un tema central pero con frecuencia evitado por los lógicos, la naturaleza

de la lógica dialéctica desde el punto de vista de la lógica formal actual. Lo usual es que estas dos formas de hacer lógica se estudien de manera separada, como si se trataran de distintas actividades. Eso suele ocurrir porque la mayor parte de exégetas de Hegel no están suficientemente familiarizados con la lógica contemporánea como para trazar un puente, y porque muchos lógicos formales simplemente no entienden el valor que Hegel tiene para la filosofía. El intentar, por tanto, integrar ambos terrenos es en sí mismo interesante, pero lo es más el ver uno a la luz del otro. Finalmente, el último capítulo del libro titulado «Humanidades, lenguaje y lógicas no clásicas» discute algunas relaciones entre las ciencias humanas y las concepciones de la lógica y del lenguaje, para terminar abordando tres tipos de lógica no clásica: la lógica trivalente, la lógica difusa y nuevamente la lógica paraconsistente. Este capítulo es claramente un buen punto de partida para una investigación de tipo interdisciplinario de más largo aliento sobre filosofía de la lógica.

Rafael Mora es un joven profesor de filosofía formando en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, la universidad más antigua del Perú y América, y en esta nueva contribución académica muestra el buen nivel al que nuestro sistema universitario nacional puede llegar y está llegando. El libro de Mora no es solo útil para estudiantes de filosofía sino también para aquellos que ya tienen una formación hecha, pero desean reflexionar con más detenimiento sobre las relaciones entre la lógica y otras disciplinas y actividades humanas.

**Pablo Quintanilla**  
**Pontificia Universidad Católica del Perú**



## **El asunto de la lógica y la lógica del asunto**

### **Hacia una nueva línea de investigación**

En la *Crítica de la Filosofía del Estado de Hegel* escrita por Marx se puede leer lo siguiente: «(...) No es la lógica de las cosas, sino la causa de la Lógica lo específicamente filosófico. (...)» (2002, p. 84). Dicho texto es una explicación y, a la vez, un cuestionamiento al pensamiento de Hegel en torno al estado. Sin embargo, dicho fragmento fue el que más me llamó la atención pues mencionaba a la lógica. En algunos seminarios llevados en la universidad San Marcos, los docentes hablaban de ese fragmento y daban explicaciones muy interesantes. Desde el materialismo dialéctico e histórico de Marx, lo realmente decisivo no era el asunto de la lógica sino la lógica del asunto. La lógica no ocupaba un lugar central dentro de sus reflexiones, todo derivaba en cierto modo de una base material fundamental y a partir de ahí pueden elaborarse reflexiones antropológicas, políticas, económicas e incluso lógicas. Si mi lectura fuese precipitada, mi única excusa sería que, en realidad, estoy más interesado en cómo entender las relaciones entre la lógica y el denominado «asunto».

Y, en relación a la lógica solo diré que es algo que me atrae profundamente. La suelo usar en casi cualquier situación. Precisamente, hace poco estaba revisando un viejo problema que me plantearon en una ponencia. Esta fue la cuestión. ¿Por qué «Juan y Pedro no son abogados» (1) no se considera una negación sino más bien una conjunción? Reflexionando me di

cuenta que esa expresión está afirmando que Juan no es abogado y Pedro tampoco y se simboliza así:  $\sim j \wedge \sim p$ . Esta frase es muy diferente a «No es cierto que Juan y Pedro son abogados» (2) la cual se simboliza así  $\sim (j \wedge p)$ . Esta última indica que Juan y Pedro (en conjunto) no son abogados. Esto abre tres posibilidades: o ni Juan ni Pedro lo son; o Juan sí, pero Pedro no; o Juan no, pero Pedro sí. La idea es que al menos 1 no es abogado. Desde este punto de vista, la idea presente en (2) contiene como una de sus posibilidades a la idea presente en (1). Técnicamente,  $\sim (j \wedge p)$  equivale a  $(\sim j \wedge \sim p) \vee (j \wedge \sim p) \vee (\sim j \wedge p)$ . Aplicando la propiedad distributiva, la absorción, la propiedad conmutativa y De Morgan esto se puede probar lógicamente.

1.  $(\sim j \wedge \sim p) \vee (j \wedge \sim p) \vee (\sim j \wedge p)$
2.  $[(\sim j \wedge \sim p) \vee j] \wedge [(\sim j \wedge \sim p) \vee \sim p] \vee (\sim j \wedge p)$    Distrib. (1)
3.  $[(\sim p \vee j) \wedge \sim p] \vee (\sim j \wedge p)$    Abs. (2)
4.  $\sim p \vee (\sim j \wedge p)$    Abs. (3)
5.  $\sim p \vee \sim j$    Abs. (4)
6.  $\sim j \vee \sim p$    Conmut. (5)
7.  $\sim(j \wedge p)$    De M. (6)

En resumen, lo que dice (1) es que cada uno de los dos no son abogados. (1) es una idea precisa. En cambio, lo que dice (2) es que no es verdad que los dos (en conjunto) lo sean. Y esto puede significar que uno de los dos no es abogado pudiendo ser, por ejemplo, jardinero o que los dos son jardineros. (2) es una idea más amplia que (1).

Ahora bien, un análisis semántico también podría ser factible. Recordemos las fórmulas (1)  $\sim j \wedge \sim p$  y (2)  $\sim(j \wedge p)$ . En primer lugar, supongamos que Juan y Pedro son abogados. En ese caso, (1) es falso y (2) también lo es, hay coincidencia. En segundo lugar, supongamos que uno lo es, pero el otro no. En ese caso, (1) es falso y (2) es verdadero, no hay coincidencia. En

tercer lugar, supongamos que ninguno de los dos es abogado. En ese caso (1) es verdadero y (2) también lo es, hay coincidencia. Este análisis revela el motivo por el cual las fórmulas (1) y (2) suelen ser confundidas. Sucede pues que hay situaciones en las que sus interpretaciones coinciden. Sin embargo, (1) y (2) no son lo mismo y las oraciones que las generaron tampoco.

Mi asunto es la lógica. Estoy preocupado por el modo en cómo se enseña y se investiga en lógica. Mi interés hacia la lógica se puede revelar en mis diferentes temas de tesis. En la tesis de licenciatura demostré lógicamente que, a pesar de lo que se afirma en muchos manuales de lógica, la paradoja de Epiménides no es paradójica en el mismo sentido en que lo es la de *El Mentiroso* (Mora, 2014). En la tesis de maestría señalé que las fuentes de la paradoja de Russell fueron la paradoja de *El Mentiroso*, la teoría de conjuntos de Cantor y los fundamentos de la aritmética de Frege, además, clasifiqué las distintas versiones de la paradoja de Russell e indiqué el impacto que provocó en torno a la filosofía de las matemáticas (Mora, 2016). En la tesis de doctorado investigué a la paradoja de Curry y sugerí que podría ser reformulada en una versión no formal y, además, expuse el modo en que la misma dejaría de ser paradójica si se la enfocaba desde la pragmática de Paul Grice (Mora, 2020).

Como se ha visto, el problema de las paradojas me ha fascinado pues parecen acertijos lógicos, aunque nada sencillos. Se requiere creatividad y constante preparación para poder enfrentar a los problemas lógicos que podrían constituir temas de investigación. Se puede afirmar entonces que en este libro tomamos a la lógica en serio, pero también no se trata de un libro realmente especializado. Solo tiene un carácter divulgatorio, pues la idea es mostrar que la lógica puede ser una herramienta cuyo dominio supone una gran ventaja en quien lo cultive.

En torno a la idea del asunto de la lógica se ha escrito esta primera parte titulada *El sendero de la lógica*. Considero que la lógica es algo así como un camino que no nos han enseñado a transitar porque tal vez creemos que es algo que todos podemos hacer sin asistencia. En realidad, presuponemos mucho cuando hablamos de lógica. En ese sentido, los primeros 6 capítulos de este libro buscan presentar a la lógica en sus diversas facetas. Primero, se plantea la idea de una lógica no jerárquica para combatir el falso dualismo formal y no formal. Segundo, se asienta a la lógica en el lenguaje natural para mostrar su aplicabilidad. Tercero, se discute la idea de si la lógica es machista procurando prestar atención para comprender los argumentos feministas. Cuarto, en memoria de Francisco Miró Quesada Cantuarias se estudia a la lógica en el Perú y sobre todo en el ámbito educativo. Quinto, se reflexiona sobre la lógica jurídica y sus diversas maneras de entenderla. Y, finalmente, en sexto lugar, se fundamenta que la lógica no es solo asunto de matemáticos sino también de los filósofos.

La lógica del asunto también ha merecido mi atención. No solo se trata solo de definir lo que es la lógica. En realidad, hay lógica en todo proceso o actividad, entendiendo la palabra lógica en su sentido más amplio, es decir, como funcionamiento o dinámica. El orden de las regiones de la realidad interesa a la lógica porque en esas regiones hay una cierta lógica, aunque no tiene que ser la misma lógica para todas. Esto nos permite comprender la idea de «lógica no clásica». Aunque no tengo mucho argumento creo que algunas paradojas funcionan como condiciones de posibilidad para las lógicas no clásicas. El hecho de buscar resolver alguna paradoja motiva la creación de una nueva lógica. Pero no solo aparecen nuevas lógicas a causa de resolver paradojas esto también puede deberse a otros

motivos. El solo hecho de jugar con un concepto y llevarlo hasta sus últimas consecuencias podría ser uno de estos motivos.

Alrededor de la idea de la lógica del asunto se ha escrito esta segunda parte titulada *Cuestiones filosóficas y lógicas no clásicas*. Estimo que la lógica no se debe desconectar de la filosofía a riesgo de ser vista como un simple cálculo desvinculado de intereses vitales humanos. Siguiendo esa recomendación, los últimos seis capítulos de este libro se interesan por explorar problemas filosóficos bajo una metodología lógica. Primero, investigo el argumento ontológico y los modos de entenderlo bajo la lógica modal. Segundo, sobre la base de los problemas paradójicos que generan los polémicos viajes en el tiempo buscamos las bases de la lógica temporal. Tercero, manifiesto que la lógica epistémica hunde sus raíces en consideraciones sobre la filosofía del lenguaje de Frege, Russell y Quine. Cuarto, relaciono a la lógica deóntica con el ámbito del derecho y vuelvo a la cuestión de la lógica del derecho o lógica jurídica. Quinto, evalúo las posibilidades de la lógica dialéctica hegeliana basándome en el marco teórico de la lógica paraconsistente. Y, finalmente, en sexto lugar, examino el controvertido tema de las humanidades y su relación con las lógicas no clásicas.

No quisiera acabar este apartado inicial sin agradecer a todas aquellas revistas indexadas que rechazaron mis artículos de lógica, a veces sin un diagnóstico que revelasen mis fallas, a veces sin una segunda oportunidad o un plazo mínimo para subsanar las observaciones y, a veces sin responder los envíos o respondiéndolos muchos (más de 6) meses después. Sin esos graves e inexplicables fracasos no sería el hombre que creo que ahora soy. Aprovecharé el espacio para exigir (a quien corresponda) que se fiscalice el tema de las revistas indexadas. No es posible que cualquier revista imponga sus condiciones o exija

seguir tal o cual forma de citar y referenciar. ¿Para qué se aprende APA en la universidad, si las revistas finalmente impondrán lo que mejor les parezca? Confieso que he rehecho varias veces los textos aquí comprendidos. Algunos trabajos fueron publicados en revistas que hoy, lamentablemente, ya se encuentran fuera de circulación. Pero como me pareció injusto que los trabajos se perdiesen los he incluido aquí con algunas mejoras por supuesto. Otros artículos fueron enviados a congresos y otros eventos, no obstante, nunca aparecieron publicados ni siquiera en actas. Así pues, pido disculpas al lector ya que todo lo que sigue a continuación proviene de un intenso reciclaje académico de mi parte. El texto que está a punto de leer será como consumir un recalentado de la cena de ayer, pero ¿acaso los recalentados con sus diversos añadidos no son más o tan deliciosos como el platillo de ayer? Buen provecho y prepárese un buen café o mejor un digestivo. Le hará falta para procesarlo con calma.

**Rafael Félix Mora Ramirez**  
**Diciembre del 2020**

# Parte I. El sendero de la lógica

## Capítulo 1 Sobre la lógica no jerárquica

Iniciamos este libro presentando los fundamentos de un nuevo enfoque de la lógica. Nos referimos a la lógica no jerárquica. La tradición binaria occidental se ha consolidado haciendo oposiciones que han significado el sacrificio de uno u otro de sus componentes. La lógica, desde este punto de vista, se divide (conflictivamente) en formal y no formal. La lógica formal es terreno de matemáticos u otros científicos y la lógica no formal sería más del gusto de los abogados u otros humanistas. De este modo, existen bandos y grupos de investigadores que privilegian un modo de lógica sobre otro. Esta falsa oposición explicaría por qué hay tan poco cultivo de la lógica en nuestro país. Sin embargo, el propio lenguaje natural permitiría comprender lo incómodo de este absurdo enfrentamiento pues su dinámica comunicacional posibilita la exposición de temas formales a un público más amplio y no previamente formado en matemática. Se hace necesario tratar de reducir las oposiciones para buscar la unidad en la lógica.

## **Introducción: ¿Dos lógicas?**

La lógica se ha visto dividida en dos bandos. Ambas posturas creen que no deben tener injerencia en el campo del otro. Ambas se presentan como especializaciones. Ambas sostienen que estudian objetos de naturaleza muy distinta. Se tratan de las lógicas formal y no formal. Por un lado, la lógica formal se ha especializado en cuestiones abstractas y usa un lenguaje técnico que, a veces, es poco accesible a los que no tienen práctica. Por otro lado, la lógica no formal se basa en el lenguaje natural y busca establecer los protocolos sobre los procesos argumentativos en contextos cotidianos.

Ambas lógicas son virtuosas y son algo así como distintas caras de una misma moneda, pero la tradición las ha separado a tal punto que, hoy en día, una y otra se encuentran enfrentadas y ninguna suele ceder su lugar a la otra so pretexto de que se tratan de áreas excluyentes. Esta distinción se remonta a la división entre ciencias y humanidades. Por un lado, tenemos a la ciencia cargada de conocimientos y con vistas a una utilidad a largo o corto plazo y, por otro lado, tenemos a las humanidades cargadas de valores y con vistas a dotar de herramientas críticas a sus cultores. Del mismo modo, la lógica formal, que es percibida como lógica matemática (o se haya vinculada de alguna manera al discurso matemático), se presenta como una aliada de la ciencia y, en tanto sistema axiomático, busca consolidar su estatus de conocimiento. Asimismo, la lógica no formal, que se haya ligada a los análisis del discurso (o al tema de la argumentación), se presenta como el soporte fundamental de las humanidades y, en tanto disciplina filosófica, necesita problematizar (como muestra de una necesidad crítica y valorativa) todos los intereses en juego en lo que respecta al intercambio comunicativo.

Insistimos. Los lógicos suelen dividir su área de estudio en dos: el formal y el no formal. Aunque desde ambos bandos hay ataques y retos, cada lado de la lógica excluye a la otra y la acusa de no ser lógica realmente. Ahora bien, ¿qué se entiende por lógica *per se*? El problema es que esta es una cuestión filosófica y solo puede «responderse» (dogmáticamente) abandonando la filosofía y adoptando previamente un marco teórico que moldee el tipo de respuesta que uno busca. En realidad, y esta es la parte polémica de esta investigación, tener la mente abierta significa, en lógica, ser capaz de entender que, a pesar de las dicotomías, la lógica es *una*. Ni de Aristóteles podría decirse que era solamente un lógico formal o únicamente un lógico no formal. El mismo argumento aplica para Frege o para Wittgenstein, grandes lógicos de los siglos XIX y XX, respectivamente.

La idea es que la lógica no es un tema ajeno al ámbito humano más próximo. La lógica no está alejada del ámbito cotidiano, es decir, no debería ser percibida como una especie de especialización. Lamentablemente, por mencionar un caso, un estudiante de filosofía cree que cuando llega la hora de hacer su tesis tiene que elegir entre varios temas: historia de la filosofía, epistemología, lógica, filosofía de la mente, etc. Sin embargo, la lógica no es un tema que excluya a los demás, se trata de algo transversal. Todas las tesis (sobre todo las que se presentan como enemigas de la lógica) manejan una determinada lógica aplicada y la denominan «metodología».

### **La lógica es *una***

La creencia más común con respecto a la lógica es que es algo asociado a la matemática. Incluso, se piensa que, si uno quiere ser un especialista en tal o cual parte de la lógica, eso

debería llevarle años de preparación e intenso estudio. Este es un punto de vista cientificista, que puede servir como estímulo para conseguir mejorar los talentos del interesado en cuanto al dominio del tema, pero lamentablemente este asunto ha sido mal entendido por el común de los investigadores. Se piensa que la lógica es complicada o algo propio de personas superconcentradas en temas formales. En realidad, la lógica es algo más cotidiano de lo que se cree. El pensamiento, las relaciones conceptuales y la agrupación de ideas no es ajeno al mundo humano. La lógica es patrimonio de la humanidad y, por lo tanto, uno de los primeros derechos fundamentales de las personas debería ser el de tener acceso al aprendizaje de esta.

La lógica no es solo un sistema axiomático sino, sobre todo, parte de la filosofía, es decir, una disciplina filosófica que analiza, cuestiona e investiga la naturaleza, estructura y contenidos de los argumentos (Mora 2019). La lógica formal clásica estándar modela estructuras inferenciales y determina que ninguna manera de razonar está lo suficiente e indiscutiblemente fundamentada como para ser la hegemónica. El solo hecho de la existencia de lógicas no clásicas lo prueba y la posibilidad de pensar un asunto de índole formal o abstracta en términos de lógica no formal y en base al lenguaje ordinario lo confirma. Esto último es lo más difícil de comprender. Así se apoya la idea de que la lógica es una y, por ende, tanto el enfoque formal (sea clásico o no) como el no formal presentan tan diferentes aspectos sobre la cuestión estudiada, que deberían complementarse armoniosamente. En este sentido, proponemos esta analogía. Podemos decir que lo informal incluye a lo formal del mismo modo que lo infinito incluye a lo finito, como ya lo planteaba Hegel (1956). En cambio, perdernos en las oposiciones solo ocasiona que no consideremos la unidad de la lógica.

Sin embargo, no se piense que proponemos la reducción de la lógica únicamente a su aspecto no formal. Lo anterior solo fue una analogía provocativa para dejar de pensar el asunto en términos de oposiciones totales.

Pensemos en la paradoja de Russell (1983) sobre «la clase de todas las clases que no se contienen a sí mismas». Esta paradoja originalmente se ubicó en el grupo de paradojas matemáticas o de teoría de conjuntos con justa razón. Sin embargo, al querer Russell (1983) popularizar su inusual descubrimiento, reformuló su paradoja de tal modo que no solo fue comprensible por más personas, sino que también demostró en la práctica que la lógica no es solo formal y que, además, no debe quedarse en ese ámbito. Incluso, nosotros podemos re-reformular su paradoja de este modo:

«Existe un consejero que aconseja a todos los consejeros que no se aconsejan a sí mismos. Obviamente, este consejero no aconseja a los que se aconsejan a sí mismos. Si Hesíodo es el consejero de todos los consejeros que no se aconsejan a sí mismos, ¿Hesíodo se aconseja a sí mismo o no?» (Mora 2016: 89)

La paradoja anterior, así como la del barbero que el propio Russell creó, es comprensible por cualquiera que sepa manejar el lenguaje y su dinámica interna es muy semejante a la que ocurre en la conocida paradoja de las clases, pero no exige que quien quiera entenderla sepa teoría de conjuntos. Se trata de un fenómeno arraigado en el lenguaje o en el mundo racional de conceptos que proyecta nuestro uso de un lenguaje.

Aspectos incluso metateóricos pueden ser llevados al ámbito no formal no solo por un afán pedagógico. Por ejemplo, el principio de explosión, representado formalmente como  $(A \wedge \sim A) \vdash B$ , advierte que la contradicción es la causa de que un sistema lógico convierta en teorema cualquier proposición. Esto

es controversial en lógica clásica pues el concepto de validez solo tiene utilidad si algunas, es decir, no todas las fórmulas construibles y verdaderas son demostrables. Si cualquier expresión fuera demostrable, la validez en tanto tema central de la lógica clásica se diluiría. Llevado al ámbito no formal, la idea podría convertirse en una especie de lección moral: «De un mentiroso puede esperarse cualquier cosa». Alguien que afirma tanto A como su negación no debería ser digno de nuestra confianza. De este modo, el evitar la contradicción no solo se convierte en una condición de corrección interna para los sistemas lógicos clásicos, sino que también alberga finalidades morales deseables para la vida práctica. Y es aquí donde lógica y ética convergen, y este hecho debería ser considerado una nueva línea de investigación a pesar de los conservadores tanto en ética como en lógica.

### **Lógica no jerárquica**

La idea central que se está presentando es que el enfoque de la lógica que proponemos, que denominaremos lógica no jerárquica, no solo busca vulgarizar temas de lógica. Su interés principal estriba en asumir que el hecho de que un tema formal pueda ser trasladado al ámbito no formal (y viceversa) es un indicador de la necesidad de abandonar las jerarquías. Además, el enfoque de la lógica no jerárquica busca difundir la convicción de que la división de la lógica en formal y no-formal no es tanto una realidad, como sí una convención cómoda para comprender los tipos de temas que se tocan. Pero esta dicotomía se vuelve inoportuna cuando se quiebra o se limita la sagacidad del investigador. No hay pecado ni vergüenza en resolver un tema formal mediante métodos no formales (y viceversa), siempre que, en medio de tanta complejidad y flujo de

información, uno pueda encontrarles orden a sus ideas y, sobre todo, mantener la capacidad persuasiva.

Pensemos en otro caso. Hay expresiones en el derecho que pueden ser mejor analizadas con ayuda de la lógica formal. Por ejemplo, tenemos el *a contrario sensu*. Este argumento jurídico no es otra cosa que, dado un condicional, derivar de él el mismo condicional, pero con el antecedente y el consecuente negados. O sea, dado  $P \rightarrow Q$  razonar *a contrario sensu* es derivar de él  $\sim P \rightarrow \sim Q$ , esto es,  $(P \rightarrow Q) \rightarrow (\sim P \rightarrow \sim Q)$  (Llanos 2003).

Por ejemplo: si la ley dice que cuando alguien tiene 18 años entonces ha alcanzado la mayoría de edad, de la interpretación *a contrario sensu* resulta que las personas que aún no han cumplido dicha edad son menores. Otro caso: si los votos nulos o blancos superan los dos tercios del número total de votos emitidos, el Jurado Nacional de Elecciones debe declarar la nulidad del proceso electoral, de la interpretación *a contrario sensu* resulta que, si los votos nulos o blancos no supera dicha cantidad, el proceso electoral no debe anularse. Hay que señalar que la estructura lógica del *contrario sensu* constituye una variedad de la falacia de negación del antecedente. Sin embargo, en el ámbito del derecho el uso de esta estructura no parece ser falaz. Precisamente, este es el asunto controversial. ¿Por qué el *contrario sensu* parece lógicamente falaz si cuando se lo menciona y se proponen ejemplos, uno puede llegar a comprenderlo? ¿Por qué cuando aplicamos lógica formal clásica, un tema muy claro se vuelve muy oscuro? Según Miró Quesada (2000), la idea es interpretar el condicional presente en el antecedente como si se tratara de un bicondicional. Pero esta solución (excesivamente formalista) refuerza la idea de que la lógica formal clásica es infalible y nunca debe ser abandonada. Si hay circunstancias en las que el uso de una de las lógicas nos confunde más,

entonces esto prueba que no se trata de analizar un tema solo con una lógica. La lógica formal ayuda a entender la estructura del argumento jurídico en análisis, pero querer reducir esta investigación a una cuestión formal es inadecuado. La propuesta sigue siendo la de buscar la unidad. Obsesionarse con las elegantes fórmulas de la lógica es muestra de fanatismo, aunque nadie discute que estas puedan ser interesantes y productivas. La cuestión es si, aparte de motivar importantes y relevantes polémicas académicas, contribuye a la tan urgente y necesaria formación humanística del ciudadano. La lógica guarda pues una vinculación con la ética. Esto lo dejaron claro Sócrates con su actividad filosófica y Wittgenstein en su *Tractatus* (2009) cuyo tema principal fue la ética.

Las dicotomías siempre están acompañadas de cierta jerarquización. En este punto, la opinión de Derrida (1977) es relevante. Para Derrida (1977) las dicotomías enunciadas en la tradición metafísica no pueden ser justificadas, a menos que se busque que uno de los elementos se imponga sobre el otro. En otras palabras, la propia filosofía tradicional se elabora a partir de ciertos dualismos incuestionables en los cuales siempre se privilegia un elemento sobre el otro (sensible-inteligible, cuerpo-alma, naturaleza-cultura, interior-exterior, etc.). Sin embargo, estas categorías y su disposición dicotómica nunca han sido puestas en cuestión. Un pensador apoyará un término del dualismo y otro apoyará su opuesto, pero ninguno considerará que, a pesar de su antagonismo, tanto uno como el otro no se atreven a cuestionar la propia lógica binaria (heredada de la occidentalidad) que genera tal bicefalia. Lo incuestionable se vuelve ese universo de pensamiento estructurado por categorías dicotómicas. Lo incuestionable es ese dilema. En realidad, ese falso dilema consistente en presentar a la misma,

única y original lógica como partida en dos y dispuesta, de tal modo, que uno solo puede escoger una de ellas y la que escoja se perciba como superior a la otra. Por ello, Derrida (1977) critica a la tradicional metafísica occidental que, a través de estas dicotomías, intenta alterar la realidad por medios represivos. Por este motivo, rechaza las oposiciones binarias tradicionales y, en base a estas mismas reflexiones, nosotros rechazamos el falaz binarismo de la lógica.

Con respecto a nuestra idea, el combate hacia la lógica ha consistido en dejarla a merced de su propia dinámica matemática para generar rechazo en gran parte de la población que se sentirá rebelde (y tal vez legítimamente) por pensar que al actuar o razonar sin lógica —sin esa detestable lógica superformalista— consolidan una revolución profunda y duradera. Así la sociedad se vuelve presa fácil del pensamiento *random*. Ese pensamiento aleatorio propio del meme que mezcla información con piezas musicales irónicas o fragmentos de series o animaciones ligeramente relacionadas. Recordemos el trágico destino de Derrida: un pensador que desafía las dicotomías, pero que termina escribiendo de un modo tan poco convencional que genera dicotomías en torno a si considerarlo un filósofo condecorable o no (Pomata 2017). La consolidación de una sociedad cínica que desvincula palabras de acciones es el siniestro futuro. Solo el pensamiento crítico nos salvará.

Para evitar ese detestable desenlace proponemos la lógica no jerárquica, que es una lógica sin jerarquías, que no considera a lo formal como algo superior ni inferior a lo no formal. También, hasta cierto punto, esta es una lógica anárquica pues rechaza que exista una lógica que se imponga y gobierne sobre las demás de modo incuestionable. Esta lógica requiere de parte de sus cultores cierta autarquía, es decir,

capacidad de decisión propia para darle orden a unas ideas que puedan ayudar a comprender problemas filosóficos, lógicos, sociales o de algún otro tipo.

### Evaluación 1

Marque la opción correcta.

1. ¿Cuál es la lógica que ha sido asociada a las humanidades, a la argumentación y a las prácticas comunicacionales?

- A) La lógica formal
- B) Las lógicas no clásicas
- C) La lógica no formal

2. «En un pueblo hay un barbero que afeita solo a aquellos que no se afeitan a sí mismos. Ahora bien, ¿este barbero se afeita a sí mismo o no?». Lo anterior corresponde a la versión no formal de la paradoja de:

- A) Russell
- B) Derrida
- C) Frege

3. Aquella argumentación que a partir de un condicional concluye el mismo condicional, pero con sus antecedentes y consecuentes negados se denomina:

- A) Paradoja de Russell
- B) Principio de explosión
- C) *A contrario sensu*

4. ¿Quién fue el pensador que atacó la conflictiva y dicotómica forma de pensar de occidente en la época contemporánea?

- A) Aristóteles
- B) Derrida
- C) Miró Quesada

5. ¿Cuál es la lógica que tradicionalmente ha sido asociada a las ciencias, a la matemática y a los sistemas axiomáticos?

- A) La lógica formal
- B) La lógica no jerárquica
- C) La lógica no formal

Responda las siguientes preguntas.

6. ¿Qué significa la frase «la lógica es *una*»?

7. ¿Por qué cree Ud. que no existen en el Perú tantas tesis universitarias centradas en el tema de la lógica?

8. ¿Está de acuerdo con la idea de que la enseñanza de la lógica ofrecida por el actual sistema educativo genera tal rechazo que legitima las conductas erráticas del hombre contemporáneo?

9. ¿Por qué debemos rechazar las contradicciones en lógica clásica?

10. ¿En qué sentido cree Ud. que el tema central del *Tractatus* de Wittgenstein no es la lógica sino la ética?



## Capítulo 2

### La forma lógica de «Vine, vi, vencí»

Este capítulo pretende aclarar que algunas oraciones aparentemente «normales» son problemáticas en cuanto pretendemos hallar su forma lógica. «Vine, vi, vencí» será la oración analizada en esta ocasión. Existen distintas formas lógicas que podrían establecer el sentido de esta oración. Sin embargo, también es posible entender esta frase como una locución latina, cuyo sentido es el de ser una metáfora que necesita de un previo contexto para poder afirmarse.

Nuestra meta es demostrar que la expresión «vine, vi, vencí» no tiene forma lógica alguna porque no es una oración sirviendo a la función informativa del lenguaje y, por ende, no expresa proposición alguna. A la luz del objetivo perseguido, el título de este capítulo parece irónico. Ironía o no, se suele pedir a los alumnos de primeros años de universidad expresar formalmente este tipo de frases y, precisamente, estos casos son la carnada común en los exámenes de los cursos tradicionales de Lógica. Por esta razón, resulta conveniente y justificado desarrollar una investigación para lograr solucionar explícitamente esta cuestión.

#### **Forma lógica**

El esqueleto humano y la gruesa capa de carne que lo recubre pueden ser considerados análogos a la forma lógica de una oración y al significado (o contenido) de la misma. Sigamos a Haack:

## Capítulo 2. La forma lógica de «Vine, vi, vencí»

«Para mostrar que un argumento es inválido, lo que se busca es un argumento estructuralmente similar con premisas verdaderas y conclusión falsa; y esto sugiere que hay algo de verdad en la afirmación de que los argumentos son válidos “en virtud de su forma”. Y los sistemas lógicos formales están concebidos para representar de una forma generalizada y esquemática la estructura que consideramos es compartida por un grupo de argumentos, y que es la base de su validez o invalidez. Esto es susceptible de sugerir, a su vez, una imagen de los argumentos informales en la que tendrían una estructura única y reconocible, compuesta, por así decirlo, de un esqueleto: las expresiones que constituyen su forma, revestido de carne: las expresiones que constituyen su contenido; y del lógico formal como la de un simple inventor de símbolos para representar las “constantes lógicas”, es decir, los componentes estructurales» (1982: 43).

De esta manera, se entiende que la lógica se ocupe de analizar las estructuras generales que gobiernan a las inferencias válidas. Por ejemplo, en el siguiente caso: «Juan es trabajador o desempleado. Pero, no es desempleado. Por ende, es trabajador», la forma lógica correspondiente sería  $[(p \vee q) \wedge \sim q] \rightarrow p$ , la cual es una tautología. Y esto solo depende de la disposición de sus constantes lógicas. Incluso, esta expresión es tan común y paradigmática que se le conoce como silogismo disyuntivo.

Uno de los filósofos más interesados en la idea de la forma lógica de una oración fue Donald Davidson. Prestemos atención a estas palabras de Haack escritas en *Filosofía de las lógicas*:

«Davidson se describe a sí mismo como buscador de “la forma lógica” de las locuciones del lenguaje natural. Por ejemplo, (...) según Davidson, las construcciones adverbiales del lenguaje natural están mejor representadas involucrando la cuantificación sobre eventos con adverbios interpretados como adjetivos de términos de eventos. La forma lógica de “John untó de mantequilla la tostada con un cuchillo”, afirma Davidson, es algo así como “Hay un evento que es el hecho de untar mantequilla la tostada por John y que es realizado con un cuchillo”. La seguridad de Davidson de que cada construcción del lenguaje natural posee una única forma lógica brota de la

creencia de que una representación formal a la que se aplica el método de definición de la verdad de Tarski representa la estructura esencial de una forma idealmente perspicua» (1982: 145)<sup>1</sup>.

Si bien la cita anterior considera al lenguaje de la lógica cuantificacional de primer orden, aclararemos que para fines de este capítulo solo consideraremos al de la lógica proposicional. Sin embargo, el ideal de querer encontrar su forma lógica a todo enunciado se mantiene tanto en un lenguaje como en otro. Veamos los siguientes casos de oraciones y las formas lógicas de sus proposiciones correspondientes:

Oración 1: O Caracas es la capital de Venezuela o Bolivia, o no es la capital de Venezuela ni de Bolivia.

Forma lógica: O bien ocurre que o Caracas es la capital de Venezuela o Caracas es la capital de Bolivia, o bien ocurre que Caracas no es la capital de Venezuela y Caracas no es la capital de Bolivia.

Proposición:  $(p \leftrightarrow q) \leftrightarrow (\sim p \wedge \sim q)$

Oración 2: Aunque Pedro vaya a la oficina de Juan cuando este no se encuentre ocupado, no será atendido si no tiene una cita previa.

Forma lógica: Si Pedro no tiene una cita previa entonces si Juan se encuentra ocupado y Pedro va a la oficina entonces no será atendido y si Juan no se encuentra ocupado y Pedro va a la oficina entonces no será atendido.

Proposición:  $\sim p \rightarrow \{[(q \wedge r) \rightarrow \sim s] \wedge [(\sim q \wedge r) \rightarrow \sim s]\}$

---

1. Hay que agregar que el esquema de Tarski (ET) sobre la verdad es el siguiente: (ET) «p» es verdadera  $\leftrightarrow p$ . Este esquema puede encontrarse en el texto de Tarski *La concepción semántica de la verdad y los fundamentos de la semántica* (1997) y puede aplicarse a una proposición «p» dada.

## Capítulo 2. La forma lógica de «Vine, vi, vencí»

Oración 3: Debido a que Juan aprobó su curso, sus padres le regalarán una bicicleta, sea que la quiera o no.

Forma lógica: Si Juan aprueba el curso y quiere una bicicleta, entonces sus padres le regalarán una bicicleta. Y si Juan aprueba el curso y no quiere una bicicleta, entonces sus padres también le regalarán una bicicleta.

Proposición:  $[(p \wedge q) \rightarrow r] \wedge [(p \wedge \sim q) \rightarrow r]$

Oración 4: Si tanto mi tío como mi tía van a la fiesta, entonces yo no iré, pero si de los dos solo va mi tío, entonces yo iré también.

Forma lógica: Si mi tío va a la fiesta y mi tía van a la fiesta, entonces yo no iré y, si mi tío va a la fiesta, pero mi tía no va a la fiesta, entonces yo iré.

Proposición:  $[(p \wedge q) \rightarrow \sim r] \wedge [(p \wedge \sim q) \rightarrow r]$

Oración 5: Dado que no estamos en invierno, entonces está seco y hace calor, si es de mañana o de noche.

Forma lógica: Si no es invierno entonces si o es de mañana o es de noche entonces está seco y hace calor.

Proposición:  $\sim p \rightarrow [(s \leftrightarrow t) \rightarrow (q \wedge r)]$

Oración 6: Aunque seas hijo del rector no ingresarás.

Forma lógica: Seas o no seas hijo del rector, igual no ingresarás.

Proposición:  $(p \vee \sim p) \rightarrow \sim q$

Otra forma lógica: Si eres hijo del rector, no ingresarás y si no eres hijo del rector, tampoco ingresarás.

Otra proposición:  $(p \rightarrow \sim q) \wedge (\sim p \rightarrow \sim q)$

Hay que señalar que ambas proposiciones del último ejemplo son equivalentes pues ambas pueden reducirse a  $\sim q$ . En el caso de la primera, dado que el antecedente es tautológico, entonces la fórmula condicional se reduce a su consecuente,

es decir,  $\sim q$ . En el caso de la otra proposición, aplicando la equivalencia de la definición del condicional se obtiene:

$$(\sim p \vee \sim q) \wedge (p \vee \sim q)$$

A esta fórmula se le aplica propiedad distributiva y se obtiene:

$$(\sim p \wedge p) \vee \sim q$$

En esta disyunción, dado que el primer componente es contradictorio, todo se reduce al segundo componente, es decir,  $\sim q$ .

Es importante notar que para desentrañar la forma lógica de una oración lo que corresponde es realizar una evaluación lógica de la misma, esto es, entender el mensaje que quiere expresar, además de clarificar y ordenar las ideas y conceptos presentes en ella. Escribe Frápolli:

«Es habitual identificar la forma lógica de enunciados y argumentos en lenguaje natural con la estructura de las fórmulas que serían sus traducciones a cálculos estándar. Nada que objetar a este modo de entender la forma lógica, siempre que se tenga claro que la forma lógica no nos da ninguna información nueva. La forma lógica no emerge por sí misma, no representa la esencia de argumentos, no es su estructura profunda; son los agentes involucrados en la tarea de codificación los que la fijan teniendo en cuenta el comportamiento lógico del material que se quiere traducir, el objetivo de la traducción y la potencia expresiva del cálculo al que se traduce. Eliminar la ambigüedad lógica de oraciones como “el pit bull no es agresivo”, o “en el centro de Londres, una persona es atropellada cada cinco minutos”, requiere entender los compromisos inferenciales de la aseveración de esas oraciones. Y esos compromisos inferenciales son los del agente que lleva a cabo la acción. Fuera de un contexto de uso, no podemos saber si describimos al cachorro de pit bull terrier que mi hermana se acaba de comprar o a todos los individuos de esa raza canina. Fuera de contexto, no podemos saber si la actitud de compadecerse del

pobre londinense al que atropellan cada cinco minutos es apropiada o no, porque la oración es compatible con la situación de que una sola persona esté involucrada o de que estemos describiendo lo que le ocurre a un grupo de personas. La eliminación de esa ambigüedad estructural escondida en el alcance relativo del cuantificador y el operador temporal es esencial para saber qué se dice. La traducción no ayuda, no se puede traducir si no se entiende. La traducción a un lenguaje lógico permite visualizar la ambigüedad estructural, pero esa ambigüedad ha de ser previamente percibida. No hay en la traducción nada nuevo que no estuviera, sólo sacamos de la chistera los conejos que previamente hayamos colocado en ella». (2019: 46-47).

La cita anterior revela su importancia en tanto aclara el hecho de que la forma lógica de un enunciado solo puede ser encontrada descifrando el mensaje más exacto y específico que la construcción lingüística está en posición de expresar. Para comprender ese mensaje es preciso situarse en cierto contexto y esto involucra una tal capacidad por parte del agente traductor, que previamente ha desarrollado tal habilidad para poder detectar ambigüedades y dobles sentidos. Todo esto es posible a partir del hecho de ser competente en el manejo del lenguaje natural.

### **Proposición y/u oración: funciones del lenguaje**

Debemos ordenar nuestra realidad ontológica. Asumiremos solo dos entes (aunque haya tres según otros criterios)<sup>2</sup>: las oraciones y las proposiciones. Las oraciones eventualmente llegarán a expresar proposiciones. Este último grupo se distingue del de las oraciones porque, según Piscocoya (1997:20), una proposición es «(...) toda secuencia finita de signos que con sentido puede ser calificada de verdadera o de falsa (...)». Hay que ser cuidadosos con esta última cita pues podría dar a entender que una proposición es una oración (secuencia finita de signos). Esto último no es correcto, pues:

1. El cielo es azul,
2. *The sky is blue* y
3. *Le ciel est bleu*

Son distintas oraciones, pero expresan la misma proposición.<sup>3</sup> Así pues, esta dependencia de la proposición hacia la oración es notable al considerar que las oraciones pueden ser dichas en uno de los diferentes idiomas humanos conocidos, mientras que la proposición, en sentido estricto, no está en algún idioma específico. La tentación de caer en platonismo aquí es muy grande. Sin embargo, nosotros sostenemos que las oraciones están asociadas a los lenguajes mientras que las proposiciones están vinculadas a los conceptos.

Consideremos que las oraciones, según lo que signifiquen, pueden ser: a) enunciativas (o declarativas o aseverativas), b) desiderativas, c) dubitativas, d) exclamativas, e) imperativas (o exhortativas), o f) interrogativas. Otra clasificación las rea-

---

2. Bunge, por ejemplo, distingue a la proposición de la oración. Y, también, diferencia a la oración del enunciado. Un enunciado se puede definir como el hecho de decir o proferir una oración declarativa: «Cuando enuncio, o escucho, o escribo, o leo, una oración, tal como “Tres es mayor que dos”, ejecuto un acto psicofísico. (...) A su vez, ciertas oraciones designan o expresan proposiciones. Por ejemplo, las oraciones “3>2”, “III>II”, “Three is greater than two” y “Tres es mayor que dos” expresan o designan una misma proposición» (Bunge 2004: 66-67). Así, se puede decir que una proposición es el significado (o sentido) de una oración. Más específicamente, para Bunge la proposición es «el sistema significativo más simple compuesto de conceptos» (2001: 174). Pero, hay que tomar en cuenta que la proposición no es la oración sino su contenido informativo. Ahora bien, se debe considerar que existen oraciones gramaticales que no formulan proposición alguna. Por ejemplo, «El número tres está volando», «La raíz cúbica de un sueño es igual a un drama» y «El sol baila con las nubes». Estos últimos casos son pseudoproposiciones y no son verdaderas ni falsas.

3. En *Lógica*, libro editado por la Facultad de Educación de la UNMSM, Piscoya sostiene que «(...) cuando una exclamación puede ser expresada de modo más detallado, mediante una oración aseverativa, entonces tal exclamación puede ser considerada una proposición elíptica o abreviada». (1997: 22). Ejemplos: «¡Fuego!» = «Allí hay fuego», «¡Tierra!» = «Allí hay una isla o una playa», «¡Terremoto!» = «Está ocurriendo ahora un terremoto». Con lo anterior, notamos que Piscoya parece establecer cierta equivalencia entre oración y proposición. En este trabajo, nosotros no concordamos con ello.

grupa según el criterio de la función que cumplen en relación con fines u objetivos perseguidos. De acuerdo con este criterio, las oraciones pueden estar en:

a) la función informativa (que se usa para transmitir conocimiento neutral),

b) la función expresiva (que se usa para comunicar emociones o producirlas en el otro), y

c) la función imperativa (que se usa para originar o impedir una acción manifiesta en el otro).

Copy y Cohen escriben al respecto:

«El primero de [los] usos del lenguaje es comunicar información. Ordinariamente, esto se logra mediante la formulación y afirmación (o negación) de proposiciones. El lenguaje usado para afirmar o negar proposiciones, se dice que sirve a la función informativa. (...) El discurso informativo se usa para describir el mundo y para razonar acerca de él» (2001: 94).

La función informativa o referencial tiene el objetivo de transmitir conocimiento neutral, se centra en el mensaje, alude al mundo objetivo y se presenta en oraciones que son susceptibles de ser calificadas de verdaderas o falsas. Esta función se enfoca en originar conocimiento en el agente que nos lee o nos escucha. Por ejemplo, las oraciones que afirman los noticieros, las publicaciones científicas, los reportes del clima, las narraciones de hechos históricos cumplen esta función. La función informativa del lenguaje se manifiesta con mayor intensidad en las oraciones enunciativas, declarativas o aseverativas. Este tipo de oraciones tiene cierta fuerza asertórica, la misma que permite definir la función del predicado de verdad en términos de proposiciones simples o negadas. Así, decir que la oración «Los espejos reflejan imágenes de la realidad» es verdadera es lo mismo que decir que los espejos reflejan imágenes de la

realidad. Lo anterior constituye una propiedad de la verdad — según Tarski— atribuida a la oración aseverativa entrecomillada. Otros ejemplos: «Las galletas integrales al ser consumidas ayudan a la digestión de los alimentos», «Los preparados derivados de hierbas naturales no curan enfermedades, pero intentan prevenirlas», «La *pasuchaca* se utiliza para tratar la diabetes», «Llovió», etc.

Es en esta función que encaja el concepto de proposición. A continuación, proporcionamos algunas de sus características:

a) No es una oración sino el significado (o contenido) de una oración aseverativa.

b) Posee un único valor veritativo: verdadera (V) o falsa (F). Con excepción de las paradojas lógicas pues estas no son proposiciones dado que no son solo verdaderas o solo falsas. Estas expresiones son verdaderas y falsas a la vez.<sup>4</sup>

c) Proviene de una oración en la función informativa o referencial. La proposición alude a hechos objetivos que acontecen o no.

d) Se refiere al mundo objetivo. Las expresiones como «Te quiero», «Me gusta el chocolate» o «Me duele el brazo» no constituyen proposiciones pues aluden a algo subjetivo.

e) Proviene de una oración que tiene sentido exacto y que está completa, es decir, que contiene las categorías gramaticales necesarias para constituir ese sentido exacto. Las expresiones ambiguas como «El pastor alemán de la iglesia tenía ojos azules» y «Lo vi saliendo del banco» no expresan proposiciones. Así, «Juan», «Juan, Pedro y María», «El famoso grupo musical británico que canta *Satisfaction*», «El poeta

---

4. Pensemos en la paradoja de El Mentiroso o en la de Russell.

que escribió *Piedra negra sobre piedra blanca* y murió en París» tampoco expresan proposiciones pues carecen de verbo y predicado. Tan solo son nombres y, en los dos últimos casos, descripciones definidas<sup>5</sup>.

Otro de tipo de oraciones que no aceptan condiciones de verdad en ningún caso son las que sirven a la función expresiva o emotiva del lenguaje. Esta función se utiliza para comunicar emociones o causarlas en el oyente. Se centra en el emisor y alude a su mundo subjetivo. Por ejemplo, las oraciones que conforman un poema, los juicios de valor, los deseos, los sentimientos, las emociones y las actitudes cumplen esta función. Nosotros podemos ser sinceros o no al expresar lo que supuestamente sentimos, pero estas no pueden ser verdaderas o falsas en sí mismas. Precisamente, esta es la función favorita de los poetas, quienes juegan con el lenguaje con el fin de causar placer estético. Citamos, siguiendo el ejemplo de *Introducción a la lógica* las siguientes líneas de Quevedo:

---

5. Ocurre que existen algunas expresiones que son consideradas proposiciones a pesar de su carácter abstracto o genérico. Por ejemplo, las leyes científicas, tales como:

\*)  $V = e/t$ , donde  $V$  = velocidad,  $e$  = espacio,  $t$  = tiempo.

\*\*)  $F = m.a$ , donde  $F$  = fuerza,  $m$  = masa,  $a$  = aceleración

\*\*\*)  $P.V = R.T.n$ , donde  $P$  = presión,  $V$  = volumen,  $R$  = constante universal de los gases ideales,  $T$  = temperatura,  $n$  = número de moles

Son consideradas proposiciones porque estas expresiones (legaliformes) asumen la existencia real de los objetos a cuyas propiedades se alude; pues en otro caso serían puros sinsentidos (Bunge 1969). Igualmente, las funciones proposicionales definidas, tales como:

\*)  $a + 3 = 5$ , donde  $a = 4$

\*\*)  $x - y = 8$ , donde  $x = 12$ ,  $y = 4$

También son consideradas proposiciones porque tienen un valor de verdad definido. En el primer caso, se trata de una proposición falsa y en el segundo de una proposición verdadera. Finalmente, hay que añadir que las funciones proposicionales no definidas tales como « $x+2=13$ » y « $w$  y  $z$  son alumnos del curso» no constituyen proposiciones por no estar claros sus valores de verdad pues no se sabe lo que significan las letras  $x$ ,  $w$  y  $z$ .

**«Es hielo abrasador, es fuego helado,  
es herida, que duele y no se siente,  
es un soñado bien, un mal presente,  
es un breve descanso muy cansado».**

»[estas oraciones] desde luego no intentan informarnos de hechos o teorías concernientes al mundo. Aquí, el poeta no está interesado en el conocimiento, sino en los sentimientos y actitudes. El pasaje no ha sido escrito para describir información, sino para expresar ciertas emociones que el poeta siente y para evocar sentimientos similares en el lector. El lenguaje sirve a la función expresiva siempre que se usa para expresar o inducir sentimientos o emociones». (Copy y Cohen 2001: 94-95).

Es inútil preguntar si «es un breve descanso muy cansado» es una expresión verdadera o falsa. En este tipo de funciones entran todo tipo de construcciones cargadas de sentido figurado y legadas por la tradición que simplifican recomendaciones y las expresan con elocuencia, es decir, los refranes. Por ejemplo: «No hay mal que por bien no venga» o «El diablo sabe más por viejo que por diablo» son oraciones que no aportan información, aunque tal vez expresen un consejo o brinden una explicación injustificada o simplemente incoherente<sup>6</sup>. También encajan en este rubro las metáforas («Tu boca es un rosa») y los juicios de valor («El hígado frito es horrible»). Además, las oraciones que cumplen la función expresiva suelen ser las exclamativas, desiderativas y dubitativas. Aquí damos algunos ejemplos: «¡Felicidades! ¡Lo lograste!», «Ojalá

---

6. El análisis de los refranes es, en realidad, más problemático. Por ejemplo, «A caballo regalado no se le mira el diente». La función expresiva que en este caso se revela nos transmite el mensaje de que es bueno recibir regalos, aunque no nos gusten. Sin embargo, también la función directiva se puede constatar si nos percatamos que busca que nosotros hagamos algo al oír la recomendación, es decir, aceptar el regalo sin quejarnos.

que muy pronto encuentres a tu príncipe azul», «Quizá algún día habrá paz natural y humana en el planeta Tierra».

La tercera función del lenguaje es la función directiva o apelativa. Esta acopla dentro de sí a las oraciones exclamativas, imperativas e interrogativas (con excepciones). Esta función se utiliza para ocasionar o vetar una acción y se centra en el receptor para que este agente ejecute tales o cuales acciones. Por ejemplo, las órdenes, los mandatos, las prohibiciones, las normas y las preguntas pueden llegar a cumplir esta función. Nosotros podemos concordar o no con lo que se nos ordena hacer, pero este tipo de oraciones no pueden llegar a ser verdaderas o falsas como sí lo son las que están en la función informativa. Ejemplos: «¿Estas estudiando?», «Debemos llegar temprano», «¿Cuándo ocurrió la revolución francesa?», «¡Tráeme un café!». Ahora bien, si algunas oraciones exclamativas pueden ser reinterpretadas mediante una oración aseverativa, como ocurre con las proposiciones elípticas, tendrán condiciones de verdad adecuadas y se considerarán como sirviendo a la función informativa. Finalmente, debemos considerar que más de una función podría estar contenida en una sola oración. Este es el caso de la función mixta.

### **Solución del problema**

Con este marco teórico previo ya podríamos decir que la oración «vine, vi, vencí» es sumamente compleja de analizar, pues tiene dos clases de interpretaciones relacionadas íntimamente con la función del lenguaje que desempeñe dicha oración. La primera interpretación se limita a contemplar la forma lógica aparente de la oración en análisis. La segunda considera la posibilidad de enfocar dicha oración no como informativa, sino con altas tendencias de servir a la función expresiva.

Partamos de la primera interpretación y la clase de oraciones que sirven a la función informativa del lenguaje e intentemos hallar la forma lógica de dicha expresión. Preguntémonos ¿en qué situación alguien diría «vine, vi, vencí»? Veremos que todo intento de hallar las condiciones de verdad para la mencionada oración falla y se transforma en una interpretación parcial. Si separamos cada oración con su debido sujeto y predicado, tres proposiciones cobrarán existencia y se vincularán por el conector lógico de la conjunción. Sin embargo, Marino Llanos nos ayuda en esta cuestión al escribir que: «Parafraseando [la mentada oración] tendríamos: “yo vine, yo vi y yo vencí”. Pero esta oración gramaticalmente conjuntiva no es lógicamente conjuntiva, porque no es conmutativa, ya que no es equivalente a: “yo vencí y yo vi y yo vine”, en el orden temporal ni en el orden causal (si lo hubiera)» (2003: 96). Según Luis Piscoya:

«(...) la conjunción en lógica es conmutativa mientras que en el lenguaje natural no ocurre así. Por ejemplo, en lenguaje natural la proposición “Gustavo disparó y mató al venado” tiene distinto sentido que “Gustavo mató al venado y disparó”. La diferencia radica en que la primera sugiere claramente una relación de causalidad que se desvirtúa en la segunda que ya no expresa claramente a qué disparó Gustavo. Sin embargo, la conectiva de conjunción no establece ningún tipo de nexo causal o de orden. Consecuentemente, las dos proposiciones anteriores son completamente equivalentes para los fines del análisis lógico». (1997: 35).

Resulta interesante, además de desafiante a lo lógicamente aceptable, revisar todas y cada una de las interpretaciones que nacen de la reordenación del parafraseo de Llanos, sin seguir la advertencia según la cual «Felipe abrazó a su enamorada y se fue a Estados Unidos» y «Felipe se fue a Estados Unidos y abrazó su enamorada» son lógicamente equivalentes,

aunque en el lenguaje natural no ocurra lo mismo. Sin embargo, la sola versión original « $p \wedge q \wedge r$ » es ya un problema, pues podríamos sustituir el último conector lógico por el del condicional.<sup>7</sup> Tendríamos entonces que «si yo vine y vi, entonces vencí» (cuya forma lógica es  $(p \wedge q) \rightarrow r$ ). Y esto tiene sentido. Así, resulta confuso establecer si estamos ante una conjunción o una condicional. Otra interpretación sugiere que antes del «vi» y el «vencí», existiría una premisa implícita la cual sería, por ejemplo, «luché», con lo que nuestra oración inicial se transformaría en: «vine, vi, (luché y) vencí», la cual no solo sería una conjunción de proposiciones ( $p \wedge q \wedge r \wedge s$ ) sino que también podría ser una condicional cuyo consecuente fuera «vencí»  $(p \wedge q \wedge r) \rightarrow s$ . Esta interpretación se llamará «aumentadora», como opuesta a la «reductora», interpretación que sugiere que la frase bien podría seguir teniendo el mismo sentido si solo se toman la primera y la última proposición, quedando nuestra oración así: «yo vine y vencí» ( $p \wedge q$ ) a la cual se le aplican las mismas observaciones que a la interpretación «aumentadora». A saber, también podría tratarse de una condicional cuyo consecuente es «vencí» ( $p \rightarrow q$ ).<sup>8</sup> Esta empresa está destinada al fracaso a menos que, como Kurt Gödel (1944) afirmaba en *La Lógica Matemática de Russell*, quien se enfrenta al problema de simbolizar la frase «vine, vi, vencí» tenga una mente universal o divina o, simplemente, una súper-mente.

---

7. Como ocurre en «Sócrates tomó cicuta y murió». La «y» es, en realidad, una condicional.

8. En este sentido, la frase en cuestión no sería simbolizable por « $p \wedge q$ » sino por « $p \rightarrow q$ ». Algunos creen curiosamente que la frase «Pienso luego existo» se simboliza como un condicional. Simplemente esta no puede ser representada así porque no es una proposición, sino una filosofema que no contiene un contenido específico. Sin embargo, si hubiese que simbolizar de alguna manera esta expresión la conjunción sería la opción más adecuada porque el pensar no es causa para el existir, sino algo que al constatarse permite también aceptar la existencia de uno mismo.

La segunda clase de interpretación se basa en la idea de locución latina. Si bien *La magia de las palabras* es un libro de iniciación, también es lo suficientemente amplio como para ser considerado en esta investigación. Según este libro, el adverbio señala «(...) circunstancias referidas al TIEMPO, LUGAR, MODO, CANTIDAD INDEFINIDA, AFIRMACIÓN, NEGACIÓN, DUDA. Su principal función es la de constituirse como elemento adyacente de un VERBO; aunque dicho hecho no impide que también modifique al ADJETIVO y a otros ADVERBIOS». (Wong y Primo 2000: 132). El adverbio, entonces, se constituye como un complemento del sujeto o del predicado. Esta categoría gramatical no constituye una oración por sí sola, por lo cual se especializará en dar más detalles dependiendo siempre del verbo-capitán de la oración. Los adverbios pueden clasificarse en: a) simples (sin morfemas derivativos), b) derivados (adjetivo + mente), y c) locuciones adverbiales.

Ahora bien, en este último grupo esta especialización de los detalles adverbiales se consolida como cuando notamos la presencia de los constructos invariables creados por la necesidad comunicativa del lenguaje alimentado por la tradición. Sigamos a Wong y Primo:

«Existen ciertas expresiones que, como expresiones idiomáticas, tienen el valor de un adverbio. Dichas expresiones recibirán el nombre de LOCUCIONES o FRASES ADVERBIALES. Ejm.: de vez en cuando / a veces / en un dos por tres / de inmediato / tal vez / de repente / en efecto / de pronto / en realidad / pasado mañana / de memoria / a propósito / más o menos / a sabiendas / a escondidas / a hurtadillas» (2000: 134).

A continuación, se presentan ejemplos en los cuales los adverbios (en negritas cursivas) aparecen calificando a los verbos en el modo, asumiendo los papeles de complementos del verbo: «Pelean **como perro y gato**», «Fue a un fiesta **de rompe**

y raja», «La defendió a **capa y espada**», «Mi primo habla **sin ton ni son**», «El repartía golpes a **diestra y siniestra**», etc.

Para entender esto haremos una comparación de la frase en cuestión con otras frases similares. Citaremos algunos ejemplos de locuciones extranjeras con sus respectivas traducciones sacadas de las páginas centrales del diccionario *Pequeño Larousse Ilustrado* y señalaremos por qué no constituyen proposiciones complejas, sino oraciones simples que expresan ciertas emociones personales, ya que trabajan con la función expresiva del lenguaje:

—*Aut Caesar, aut nihil*. **O César, o nada**. Divisa atribuida a César Borgia y que puede aplicarse a todos los ambiciosos.

—*Aut vincere, aut mori*. **O vencer, o morir**. Locución latina (...) era la divisa de muchos generales antiguos (García-Pelayo y Gross 1985: III).

¿Diremos, en estos casos, que el conector lógico de la disyunción fuerte o exclusiva es el signo de mayor jerarquía de cada una de las anteriores oraciones? ¿Acaso no nos hemos dado cuenta de que son frases en sentido figurado que cumplen ciertos roles expresivos concentrados y simplificados en una pequeña oración en latín?

—*Panem et circenses*. **Pan y juegos de circo**. Palabras de amargo desprecio dirigidas por Juvenal (*Sátiras*, X, 81) a los romanos de la decadencia, que solo pedían en el Foro trigo y espectáculos gratuitos. En castellano existe la expresión «pan y toros» (García-Pelayo y Gross 1985: XII).

—*Amicus Plato, sed magis amica veritas*. **Amigo de Platón pero más amigo de la verdad**. Proverbio que citan con frecuencia los filósofos para significar que no basta que una opinión o una máxima sea afirmada por un nombre respetable

como el de Platón, sino que ha de estar conforme con la verdad (García-Pelayo y Gross 1985: II).

Si se trataran de proposiciones, ¿no sería decir lo mismo «Pan y juegos de circo» que «Juegos de circo y Pan» o «Amigo de Platón y más amigo de la verdad» que «Más amigo de la verdad y amigo de Platón»? Como notamos, se tratan de palabras de amargo desprecio (usando, tal vez, los signos de admiración), además de consejos para no cometer falacias *ad verecundiam*, los cuales suscitan y enaltecen la función expresiva del lenguaje.<sup>9</sup>

—*Veni, vidi, vici. Vine, vi, vencí.* Célebres palabras con que anunció César al Senado la rapidez de la victoria que acababa de conseguir cerca de Zela contra Farnaces, rey del Ponto. Expresa familiarmente la facilidad de un éxito cualquiera (García-Pelayo y Gross 1985: XVI).

¿En qué circunstancias alguien afirmaría con elocuencia «vine, vi, vencí»? Tal vez después de enfrentarse a un examen que, inesperadamente, resultó siendo de baja dificultad, uno se sienta inclinado a decir en su mente o a sus amigos dicha locución latina. Con estas ideas concluimos que la oración analizada está cayendo en la función expresiva del lenguaje pues buscaría dar cuenta de alguna emoción o sentimiento triunfalista.

Terminaremos este capítulo poniendo el caso en el que una locución extranjera es elocuente con el contexto dialógico. Por ejemplo, la película *La Roca* (1996), dirigida por Michael Bay y protagonizada por Sean Connery, Nicolas Cage

---

9. Llegados a esta parte podemos mencionar el tema de las filosofemas tales como: «Pienso luego existo», «El ser es y el no ser no es», «El hombre es la medida de todas las cosas», «Dios ha muerto», etc. Estas expresiones no constituyen proposiciones debido a su falta de claridad significativa. Digamos que estas frases resumen un raciocinio profundo. Así, la frase de Descartes es, en verdad, la comprobación de la existencia de un sujeto pensante. Pero no podemos decir que se trata de un condicional lógico pues no es una proposición auténtica.

y Ed Harris, tiene algunas escenas en la que un experto químico y un espía condenado a cadena perpetua charlan para intercambiar información al respecto de un penal de máxima seguridad llamado «La Roca». Nicolas Cage, que personifica al científico, trata de ablandar al reo sirviéndole un café y quitándole las esposas para hacerlo sentir más cómodo. Sean Connery, personificando al espía, le responderá haciendo gala de su alta cultura:

—*Timeo danaos et dona ferentes*. —Que es respondida por el personaje de Cage con su correspondiente traducción.

—Temo a los griegos aun cuando hacen regalos.

Esta locución latina da a entender que debemos tener cuidado con los excesivos regalos que podamos recibir, puesto que existe el riesgo de que haya un interés de por medio, así como de que resultemos chantajeados o, en el peor de los casos, desechados o eliminados después de haber sido utilizados. De esta misma forma, la expresión «vine, vi, vencí» se establece como una locución latina que sintetiza ciertos consejos. Esto es lo que se quería demostrar.

## Evaluación 2

Marque la opción correcta.

1. ¿Cómo se denomina la propiedad según la cual  $p \wedge q$  equivale a  $q \wedge p$ ?

- A) Distributividad
- B) Definición del condicional
- C) Conmutatividad

2. La función del lenguaje utilizada en la siguiente oración pronunciada en una manifestación política: «Pueblo, escucha: ¡únete a la lucha!» y que, principalmente, solicita que el pueblo haga algo, es la \_\_\_\_\_.

- A) apelativa
- B) informativa
- C) expresiva

3. Señale a la oración que expresaría una proposición elíptica.

- A) ¡Qué asco!
- B) ¡Gol!
- C) ¡Obedéceme!

4. Si alguien, en un seminario de Platón y frente al profesor, dijera: «Soy amigo de Platón, pero también más amigo de la verdad», dicha oración:

- A) Estaría en la función expresiva o emotiva del lenguaje.
- B) Expresa una proposición que informa objetivamente sobre la realidad.
- C) Necesariamente tiene la forma lógica de una conjunción ( $p \wedge q$ ).

5. ¿Cuál idea no es compatible con la proposición?

- A) Es lo mismo que una oración, es decir, una secuencia finita de signos.
- B) Debido a su origen ligado a la función informativa, puede ser verdadera o falsa.
- C) Proviene de una oración con un sentido exacto.

Responda las siguientes preguntas:

6. ¿Ud. cree que cualquier expresión lingüística tiene forma lógica? ¿Por qué?

7. En el caso de la expresión política de corte feminista: «Nos están matando, ¡Ni una menos!», se dan las tres funciones del lenguaje. ¿Puede explicar cada una de ellas y de qué modo están presentes en la anterior oración?

## Capítulo 2. La forma lógica de «Vine, vi, vencí»

8. ¿Qué notable y relevante diferencia hay entre «Prohibido fumar» y «Aquí está prohibido fumar»? ¿Qué funciones del lenguaje están presentes en cada caso?
9. En su opinión, ¿para qué le puede servir a un investigador entender lo que significa la forma lógica de las oraciones?
10. «Si lo único que alguien dice es **«Esto que estoy diciendo es mentira»**, ¿dice verdad o dice mentira?». ¿Por qué en el caso anterior, conocido como *El Mentiroso*, lo resaltado no podría constituir una proposición?

Solucionario  
1C, 2A, 3B, 4A, 5A

## Capítulo 3

### ¿La lógica es machista?

Las feministas han esgrimido algunas críticas a la lógica formal. En este capítulo trataremos acerca de algunas de esas críticas. Las hemos dividido en externas e internas. Las críticas externas van dirigidas a aspectos culturales de la lógica tales como las acusaciones de misoginia, de reduccionismo formalista y de fomento de la despersonalización. Las críticas internas se concentran en el modo en el cual la lógica construye su lenguaje o establece fórmulas válidas. En estas figuran la inadecuación de la ley de identidad, las objeciones a la negación lógica y la presunta ocultación de premisas. Al terminar este capítulo realizaremos un balance con un mensaje más o menos evidente: no es posible atacar a la lógica sin usar para ello una lógica cuestionadora de aquella a la que se critica.

### Lógica y feminismo

Podemos definir a la lógica, al menos para tomar un punto de vista comúnmente aceptado, como “(...) la ciencia de los principios de la validez formal de la inferencia. (...) La lógica se ocupa de los razonamientos como productos o resultados (Muñoz S/A: 3-4). Para entender lo de validez formal analicemos estos casos:

1. Si llueve, se seca la ropa. En efecto, ha llovido. Por ende, se seca la ropa.

2. Juan es abogado o es biólogo. Sucede que es abogado. Luego, no es biólogo.

Mientras que 1 parece inválido, 2 parece válido. Esta apariencia surge debido al contenido semántico de las premisas. En el primer caso, no parece posible que la ropa se seque cuando llueve. En el segundo caso, parece plausible que, si Juan tiene una de las profesiones, carece de la otra. No obstante, la lógica no se ocupa del contenido, sino de la validez formal. Para entender esto, procedamos a formalizar cada uno de los anteriores casos:

1.  $[(p \rightarrow q) \wedge p] \rightarrow q$
2.  $[(p \vee q) \wedge p] \rightarrow \sim q$

Después de abstraer el contenido de las expresiones anteriores, se obtiene como resultado los esquemas de inferencia estudiados por la lógica. A estos esquemas se les puede aplicar cualquier método para decidir su validez, por ejemplo, las tablas de verdad. Así, mientras que 1 es válido; 2 no lo es. De este modo, en todo razonamiento que tenga la estructura lógica de 1 ocurre lo siguiente: si las premisas fueran verdaderas, la conclusión también lo sería. A esto se le llama validez deductiva y se debe fundamentalmente a la forma lógica o estructura de las proposiciones.

Uno podría quedar tranquilo al entender la anterior explicación sobre la actividad propia de la lógica. Sin embargo, el feminismo ha esgrimido ciertas críticas en relación con la naturaleza de la lógica. De acuerdo con Goldstein y otros (2008) existe la interpretación de que la lógica formal ha resultado ser un instrumento de opresión y de dominación machista. Así, escribe Mario Bunge:

«El feminismo político es el admirable movimiento que persigue la emancipación de la mujer. El feminismo académico es la industria

que rechaza todo el conocimiento científico obtenido hasta ahora, por considerarlo una herramienta de dominación masculina: la verdad tendría sexo. Algunas empresarias de esta industria sostienen que la ciencia masculina deberá ser sustituida por una ciencia femenina (pero aún no se han puesto a la tarea, seguramente porque la guerra contra la «ciencia androcéntrica» les absorbe toda la energía). Otras, más radicales, o acaso más perezosas, afirman que toda ciencia, empezando por la lógica, es “falocéntrica” y por lo tanto enemiga de la mitad de la especie humana. ¡Desdichadas las militantes que se dejan engañar por esta industria que desacredita la noble causa feminista!» (2007).

Por ello, si las críticas feministas fueran tajantes, la lógica debería ser dejada de lado o al menos replantearse de manera radical, pero, ¿la lógica es machista o tiene un rol significativo en el mantenimiento de los valores políticamente opresivos en las sociedades patriarcales? En lo que sigue, intentaremos resolver este problema.

### **Críticas feministas externas**

Este tipo de críticas se elaboran desde fuera de la lógica señalando sus debilidades, ya sea por los valores que fomenta o por la práctica que genera en quienes la cultivan. A continuación, presentaremos tres acusaciones que recaen sobre la lógica: misoginia, reduccionismo formalista y fomento de la despersonalización.

- **Acusación de misoginia**

Las feministas que critican a la lógica sostienen que, junto a la filosofía, esta ha sido injusta con la mujer. Los hombres, por lo general, han sido considerados por los filósofos y lógicos como agentes especialmente racionales, mientras que las mujeres se representan como seres más sentimentales y hasta «ilógicos». Por ejemplo, esto puede atestigüarse en los escritos de Aristóteles y Kant. Según Gaarder:

«Aristóteles pensaba más bien que a la mujer le faltaba algo. Era un “hombre incompleto”. En la procreación la mujer sería pasiva y receptora, mientras que el hombre sería el activo y el que da. Aristóteles pensaba que un niño sólo hereda las cualidades del hombre, y que las cualidades del propio niño estaban contenidas en el espermatozoide del hombre. La mujer era como la Tierra, que no hace más que recibir y gestar la semilla, mientras que el hombre es el que siembra. O, dicho de una manera genuinamente aristotélica: el hombre da la «forma» y la mujer contribuye con la «materia» (1991: 109).

Asimismo, Kant en *Observaciones sobre el sentimiento de lo bello y sublime* sostiene que: «Una mujer que tenga la cabeza llena de griego, como la Señora Dacier, o que sostenga discusiones profundas sobre mecánica, como la Marquesa de Châtelet, debería además tener barba: porque así expresarían más claramente la imagen de pensamiento sesudo, por el que se esfuerzan» (1982: 852). Por este motivo, la lógica cultivada por los filósofos, dirían las feministas, ha reforzado el dominio y el sometimiento de la mujer para negarle sus principales derechos políticos.

- Acusación de reduccionismo formalista

Según Andrea Nye en *Words of Power* (1990), la lógica solo se centra en la forma de los argumentos descuidando el contenido de estos. Esto hace que la lógica no esté preparada para explicar ciertos detalles específicos de los argumentos, como el tema o las excepciones a la regla. Por ello, la lógica debe ser reemplazada por la práctica de la lectura y el razonamiento verbal, que superan a la lógica porque requieren exquisita atención al contexto y al fundamento para enfrentar posibles engaños.

- Acusación de fomento de la despersonalización

Para Vance Cope-Kasten (1989), las personas tienen distintas habilidades tanto racionales como sociales, pero la

lógica, al ser tan formal, genera en quienes la practican poco interés por el sufrimiento del otro. Los lógicos suelen ser muy fríos debido a la naturaleza de la actividad abstracta que realizan. Recordemos las palabras del manifiesto del Círculo de Viena: «Algunos, contentos en su soledad, llevarán una vida retirada en las cimas de glaciales nieves eternas de la lógica» (Asociación Ernst Mach 2002: 123-124). Asimismo, Pam Oliver afirma que la lógica, al ser demasiado formal, se vuelve simplista e ignora lo pragmático de las actividades humanas.

### **Críticas feministas internas**

Este tipo de críticas se elaboran desde dentro de la lógica señalando sus debilidades ya sea por la invalidez de sus leyes o por la carencia expresiva de su lenguaje. Resultan más interesantes que las críticas externas pues suponen el conocimiento y el manejo de algunas fórmulas de la lógica.

- Inadecuación de la ley de identidad

La fórmula correspondiente a la ley de identidad en lógica cuantificacional de segundo orden es:

$$(\forall x) (\forall y) (\forall F) [(x=y) \leftrightarrow (Fx \leftrightarrow Fy)]$$

Con ella se expresa que dos cosas son idénticas si y solo si comparten las mismas propiedades. Como consecuencia, se deduce que cualquier cosa es idéntica a sí misma. Pues bien, Irigaray (1993) ha sostenido que esta ley es una distorsión de la identidad femenina pues la mujer es el sexo que no es uno, es decir, ella es indefinida y su identidad es como un fluido dinámico.<sup>10</sup> En cambio, la ley de identidad es estática, permanente.

Según Maryorie Hass (2002), las mujeres han nacido con un sexo y género femenino, pero aún tienen que llegar a ser las mujeres que son por naturaleza.<sup>11</sup> Por ende, la lógica no puede investigar la forma de la diferencia que exhibe la

diferencia sexual tanto a nivel ontogenético como a nivel filogenético. Así, la lógica, al no poder representar la identidad femenina, tiene limitaciones expresivas en cuanto al tema de la mujer. Y si la lógica no puede explicar lo femenino, lo femenino queda como lo «ilógico». Luego, la lógica desprecia lo femenino.

También, Irigaray (2002) critica el lenguaje de la ciencia porque su marco teórico siempre se expresa en el lenguaje de la lógica formal, el cual no incluye conceptos de importancia vital para el feminismo, tales como «reciprocidad», «intercambio», «permeabilidad» y «fluidez».

#### •Objeciones a la negación lógica

Val Plumwood (1993) sostiene que la negación lógica opera de tal forma que posibilita la determinación de distinciones que generan dualismos. Por ejemplo, en el Perú los integrantes de tribus no-contactadas —que representan, supeuestamente, lo opuesto a la modernidad— son considerados como seres raros que están excluidos de la civilización. Por ello, se debate si se puede considerarlos como agentes portadores de derechos ciudadanos o civiles, como si no fueran tan humanos como nosotros, los ciudadanos. En este caso, las diferencias con el grupo inferiorizado son dejadas de lado, de tal manera que, su lengua, cultura y organización son completamente anuladas.

---

10. Irigaray encuentra en la distinción de género «una estrategia del discurso falocentrista que asegura la existencia del sexo masculino mediante la creación de otro género que lo niega». Por ende, se entiende que el opuesto de lo masculino es lo femenino y es a partir de esa oposición como se puede determinar lo masculino. De este modo, no existe el género femenino. Así, mientras el género masculino «es» en tanto que «no es lo Otro», el género femenino se reduce a ser lo opuesto a ese «ser» instaurado por el falocentrismo (Lores 2005).

11. Hass se basa en la tesis de Beauvoir (2015) según la cual la mujer no nace, sino que se hace. Esta idea sostiene que la cuestión del maltrato que sufre la mujer no es algo que tenga que ver con lo biológico, sino más bien con lo cultural. Es decir, cuando algo se identifica con lo femenino se carga automáticamente de contenido negativo, no por tenerlo realmente, sino debido al contexto cultural que le rodea.

A este proceso sociocultural se le llama homogenización. Así, Plumwood (2002) afirma que la negación lógica es responsable de esto. Debido a que  $p$  es lo principal,  $\sim p$  sería considerado como lo secundario y dependiente homogenizando así a lo otro como lo sobrante aparte de extraño. Esto ocurre porque la lógica es «centrista», pues una vez que un valor ha sido asignado a una proposición, como  $p$ , todo lo demás deriva su valor o falta de valor de su relación con el centro, en este caso,  $\sim p$ .

Plumwood llama «externismo» a la postura que defiende la tesis de que, si la homogenización dependiera de premisas adicionales relacionadas con el discurso y la praxis ajenos a la lógica formal, entonces la lógica formal nada tendría que ver con la homogenización. Es decir, el externismo es la idea de que la lógica nada tiene que ver —es decir, es externa— a las cuestiones sociales y/o culturales. Sin embargo, ella rechaza el externismo pues cuando un grupo es denominado, por ejemplo, como «no-contactados», desde ya se les está separando del grupo dominante o controlador para descartarlos o ignorarlos como «raros habitantes del país relacionados de algún modo con nosotros, los civilizados». Y esa degradación provendría del significado —ya previamente establecido e impuesto— de la constante lógica de la negación.

Esta autora define la «exclusión radical» como aquella situación en la que el miembro de un par dual, que se adjudica superioridad, se construye él mismo en oposición a otro mediante las características inferiorizadas de este otro. Pensemos en el argumento de Feuerbach (1998), según el cual el hombre es todo lo que no es Dios y, por ende, debido a que Dios es omnipotente, inmortal y omnisciente, el hombre es una criatura inferior con rasgos que son exactamente las negaciones de los rasgos de Dios. Análogamente, para los machistas los hombres

son activos e intelectuales y las mujeres son pasivas e intuitivas de manera necesaria. De tal forma que se ignora lo problemático de dicha distinción y se la asume sin buscar cambiarla.

De esta manera, Plumwood cree que la negación clásica excluye radicalmente y esto va de la mano con el rechazo a la contradicción, pues la conjunción de  $p$  con  $\sim p$  genera la explosión del sistema lógico, ya que a partir de dicha conjunción se puede deducir cualquier proposición. En términos formales:  $(A \wedge \sim A) \vdash B$ . La idea de Plumwood es que la lógica, al rechazar la contradicción, hace irreconciliables a los opuestos y así fundamenta el antagonismo social, sexual, cultural, económico, etc.

•Ocultación de premisas

Otra crítica de Plumwood (2002) consiste en acusar a la lógica clásica de asumir el proceso de «ocultación» pues, por poner un ejemplo, aunque el señor dominador sea dependiente de sus esclavos, esta dependencia se oculta o se niega convenientemente. Esto se expresa claramente en el principio de exportación,<sup>12</sup> a partir del cual, mediante la definición del bicondicional y la simplificación, se puede deducir esta fórmula:

$$[(p \wedge q) \rightarrow r] \rightarrow [p \rightarrow (q \rightarrow r)] \dots\dots\dots(1)$$

A partir de esta última fórmula mediante la definición del condicional y el De Morgan puede obtenerse:

$$\{[(p \wedge q) \rightarrow r] \wedge p\} \rightarrow (q \rightarrow r) \dots\dots\dots(2)$$

Esta fórmula tautológica en comparación con (1) expresa que pueden ocultarse o suprimirse ciertas premisas. Por ejemplo, notamos como la  $p$  en el consecuente de (1) podría considerarse una premisa en el antecedente de (2), lo cual

---

12. La exportación se expresa de este modo  $[(p \wedge q) \rightarrow r] \leftrightarrow [p \rightarrow (q \rightarrow r)]$

significa que la lógica permite ocultar la dependencia de una premisa en relación con otras. Ahora bien, para Plumwood la eliminación de un supuesto es lo mismo que hace la tecnociencia, cuando, en su afán por ser cada vez más eficiente, oculta las negativas consecuencias de sus investigaciones (Routley y otros 1982). Por esta razón, la lógica debe ser renovada pues es sospechosa de no decir toda la verdad sobre algún tema con grandes repercusiones sociales. En vez de la lógica clásica, esta autora propone a la lógica-no clásica de la relevancia.<sup>13</sup>

### **Réplica a las críticas feministas externas**

La lógica no puede ser misógina porque no es cierto que ignore o discrimine a las mujeres. La lógica es una teoría que puede ser desarrollada por cualquiera que le preste atención. Es más, puede decirse incluso que las mujeres han mostrado signos de que tienen más rendimiento en el curso de Lógica que los varones. Esto ha sido comprobado en una investigación de Ronald Palacios y Óscar García:

«La docimasia del supuesto “El sexo del discente influye significativamente en el aprendizaje-rendimiento de Lógica Matemática”, nos permite deducir que el rendimiento de las mujeres en dicha materia es significativamente superior al de los varones del tercer y quinto grados de Educación Secundaria» (1998: 223).

Asimismo, la lógica no solo se dedica a la formalización excesiva. La lógica solo tiene permiso para simbolizar

---

13. Esta lógica, también llamada lógica relevante o del entañamiento, rechaza la verdad de condicionales en las que el antecedente es irrelevante para el consecuente al no compartir términos con él. Los orígenes de esta lógica se remontan al artículo «Fundamentación de una implicación fuerte» de W. Ackermann, pero su desarrollo y sistematización se deben a Alan Ross Anderson y Nuel D. Belnap. La idea es que, entre premisas y conclusiones, los contenidos semánticos no sean diferentes, sino de alguna forma vinculados. Para ello, se necesita que premisa y conclusión tengan al menos una variable proposicional en común. Asimismo, las premisas que aparecen como antecedentes, deben ser usadas para lograr derivar la conclusión.

cuando ha interpretado, es decir, traducido a una expresión más reveladora, una expresión lingüística. Por ello, es necesario conocer previamente las funciones del lenguaje para situar y expresar adecuadamente el contenido o significado de una oración cualquiera.

Finalmente, la lógica no convierte a quienes la practican en personas frías sin sentimientos. Si bien la lógica es hoy una teoría formal que abstrae el contenido de las oraciones en la función informativa del lenguaje, originalmente esta surgió, de acuerdo con Miro Quesada (1969), por la necesidad de buscar la verdad sin depender del mago, oráculo o sacerdote y usando para ello solo los tres principios lógicos de la lógica proposicional:

- |                             |                  |
|-----------------------------|------------------|
| 1. $p \rightarrow p$        | Identidad        |
| 2. $\sim (p \wedge \sim p)$ | No-contradicción |
| 3. $p \vee \sim p$          | Tercio excluido  |

La lógica busca en el ámbito práctico la objetividad del discurso, sobre todo cuando analiza a las falacias en tanto argumentos psicológicamente persuasivos, pero lógicamente inválidos. Los lógicos, como cualquier otro ser humano, tienen sentimientos, pero los exponen en ámbitos no-académicos tales como reuniones sociales, comunicaciones grupales o protestas colectivas. Por ejemplo, pensemos en Russell, quien aparte de ser un loable representante de la lógica contemporánea, también se dedicaba a defender causas sociales justas tales como el rechazo a la guerra o la igualdad de género. Escribe Russell:

«La rebeldía de las mujeres contra la dominación de los hombres es un movimiento que, en su aspecto puramente político, se ha completado prácticamente, pero que en sus aspectos más amplios está aún en la infancia. Gradualmente, sus efectos más remotos se irán manifestando. Las emociones que se supone que experimentan las

mujeres son, aún, un reflejo de los sentimientos e intereses de los hombres» (1988: 192).

### **Réplica a las críticas feministas internas**

La ley de la identidad no debe confundirse con la identidad de género. La identidad de género es el modo en cual cada uno percibe o siente como suyo propio su rol cultural en relación con el mundo personal y social. La identidad de género depende de nuestras prácticas inmediatas, de nuestro impacto en el mundo, de nuestro enfoque acerca de cómo nos perciben y sobre todo de quiénes somos. En el caso de la mujer, la identidad de género es diversa y depende de la cultura, la sociedad en la que se encuentra y las propias vivencias personales. No obstante, dicho concepto de identidad sigue conservando ciertas propiedades de la identidad lógica. Por ejemplo, la referencia a un individuo, el autonombramiento de este, la igualdad establecida consigo mismo. La identidad lógica no indica que el individuo siempre es el mismo, sino que cuando es algo no puede dejar de ser idéntico a sí mismo.

La negación en lógica clásica indica que el valor de verdad de una proposición debe ser cambiado por su opuesto. Sin embargo, los valores de verdad son estipulados. Así, en la informática cuando se evalúa un circuito se utilizan ceros y unos para tratar de entender la dinámica ahí presente. Esto no significa que lo que es «uno» sea mejor que lo que sea «cero». Simplemente estamos ante una asignación de valores que permite establecer ciertas relaciones lógicas entre las proposiciones. En cuanto al principio de explosión, según el cual a partir de una contradicción se puede deducir cualquier cosa, debemos tener cierto cuidado con la interpretación adecuada. No es que la lógica prohíba que se junten los opuestos. La lógica no necesariamente es ontología, sino que está más

referida al lenguaje. En particular, debe entenderse al mentado principio como diciendo que, cuando alguien se contradice, entonces está diciendo mentiras. Pues bien, a un mentiroso, un mitómano, no tenemos que creerle pues es probable que nos quiera volver a engañar. Por eso, de un mentiroso puede esperarse cualquier cosa. Es decir, cuando alguien ya mintió, entonces dirá cualquier cosa para mantener su mentira, lo cual implica que ya nunca confiemos en él.

Otro argumento interesante con relación a este punto tiene que ver con la idea de que la negación genera inferioridad en lo negado. Así pues, por usar un ejemplo muy trillado, cuando se dice que los negros africanos son la negación de los blancos europeos, se está degradando a los negros africanos. Si esto fuera así, ¿qué debemos pensar al aplicar doble negación? Sabemos que la negación de la negación de  $p$  es la misma  $p$ . ¿Acaso  $\sim \sim P$  es inferior a  $P$ ? ¿Acaso no son lo mismo?

Finalmente, el proceso de ocultación de la que, según Plumwood, la lógica es responsable, me parece que está justificado. Y es que parece plausible pensar que, si encontramos limitaciones en la lógica clásica, entonces sería mejor optar por una lógica no-clásica. Estas cuestiones entran en el ámbito de la filosofía de la lógica. Efectivamente, la lógica de la relevancia podría ser una lógica alternativa que tenga mayor adecuación en relación con la manera de tratar las argumentaciones. Recordemos que la lógica, en tanto parte de la filosofía, elabora una crítica del lenguaje encontrando motivaciones pertinentes para cambiar tal o cual parte de la teoría lógica clásica.

## Conclusión

En pocas palabras, la lógica no es machista. Tampoco es feminista. Es un método que puede ser usado para revisar,

replantear u objetar argumentos. La lógica es una herramienta sumamente útil y hasta resulta un tanto paradójico reclamar su inutilidad. Recordemos un fragmento de los discursos de Epícteto:

«Cuando uno de sus oyentes dijo, “Convénceme de que la lógica es útil”, él respondió:

»“¿Debo demostrarlo?”

»“Sí”.

»“Entonces, ¿no debo usar un argumento demostrativo?».

»Y cuando el otro se mostró de acuerdo, él dijo, “¿Cómo sabrás que no te impongo simplemente la conclusión?” Y, puesto que su interlocutor no tuvo respuesta, le dijo: “¿Ves como tú mismo aceptas que la lógica es necesaria?, sin ella no podrías aprender siquiera si es o no necesaria» (Copi y Cohen 2001: 6).

De tal modo que, incluso para decir que la lógica es inútil, hay que argumentar, hay que armar una estructura de premisas y conclusiones. Entonces, la lógica queda como un camino al que todos necesariamente nos vemos llevados. Algo así dijo Aristóteles sobre la filosofía: «Se debe filosofar o no se debe filosofar; pero para decidir no filosofar es también siempre necesario filosofar; así pues en cualquier caso filosofar es necesario».

### Evaluación 3

Marque la opción correcta.

1. Indique la oración que expresa una proposición negativa:

- A) Ni llueve ni brilla el sol.
- B) No desobedezcas a tus padres.
- C) No ha llovido.

2. La ley de la identidad  $(\forall x) (\forall y) (\forall F) [(x=y) \leftrightarrow (Fx \leftrightarrow Fy)]$  está expresada usando propiamente el lenguaje de la:

- A) lógica proposicional.

### Capítulo 3. ¿La lógica es machista?

- B) lógica relevante.
- C) lógica cuantificacional.

3. «Decir que, si tengo dinero y necesito una computadora, entonces la compro, equivale a decir que, si tengo dinero, entonces cuando necesite una computadora, la compraré». La forma lógica de la anterior expresión es:

- A)  $[(p \wedge q) \rightarrow r] \leftrightarrow [p \rightarrow (q \rightarrow r)]$
- B)  $[(p \wedge q) \leftrightarrow r] \leftrightarrow [p \rightarrow (q \leftrightarrow r)]$
- C)  $[(p \wedge q) \rightarrow r] \rightarrow [p \rightarrow (q \rightarrow r)]$

4. Señale la opción correcta que sintetiza el mensaje central de la cita de Epicteto mencionada.

- A) La lógica es inútil.
- B) La lógica es útil.
- C) La lógica no es útil ni inútil.

5. La lógica \_\_\_\_\_ exige que entre premisa y conclusión haya al menos una variable en común y, además, que las premisas deban ser usadas para lograr derivar la conclusión.

- A) relevante
- B) cuantificacional
- C) proposicional

Responda las siguientes preguntas.

6. ¿Qué diferencia hay, según Bunge, entre feminismo académico y feminismo político?

7. Si consideramos que a partir de aceptar que todos los hombres son inteligentes y que ninguna mujer es hombre, se sigue luego que ninguna mujer es inteligente. ¿El caso anterior refleja machismo o un mal manejo del lenguaje? Fundamente su respuesta.

8. ¿Cree Ud. exagerado de parte de las feministas atacar a la lógica tachándola de machista o se trata, más bien, de una justa observación?
9. ¿Por qué razón cree Ud. que algunos de los filósofos más reconocidos han tenido desafortunadas creencias machistas?
10. ¿Puede o debe tener la lógica algún compromiso social o político? ¿Por qué?

Solucionario 3  
1C, 2C, 3A, 4B, 5A



## Capítulo 4

### Francisco Miró Quesada y la lógica en el Perú

En este cuarto capítulo se procede, primero, a dilucidar una concepción adecuada y conveniente de la lógica, de modo tal que sea más comprensible su definición. Después, se presentará una breve historia de la lógica en el Perú hasta la aparición de Francisco Miró Quesada Cantuarias (en adelante FMQ). Enseguida, se especifica su filosofía y su lógica, en especial, sus aportes más importantes, recalcando el aspecto práctico en su visión de la lógica. Finalmente, se menciona el problema de la enseñanza de la lógica.

#### Verdad y lógica

Existe un texto popularmente llamado *Manifiesto del Círculo de Viena*, que fue escrito en 1929, en donde se plantea toda la concepción de la ciencia y el mundo que diseñaron los positivistas lógicos en su momento. En la parte final se puede leer algo que llama la atención: «Algunos, plácidos en el aislamiento, llevarán una existencia retirada en los gélidos glaciares de la lógica» (Neurath, Hahn y Carnap 2011: 12). ¿Qué habrán querido decir los miembros del círculo vienés? Un pensamiento inmediato que surge al leer esas líneas es que los lógicos son aquellos que se aíslan, que no les interesa el mundo ni la sociedad y que prefieren involucrarse con temas menos comprometedores a nivel político con el fin de autocongelarse para mantenerse intactos mientras todo a su alrededor cambia incontrolablemente.

Es notable indicar que se ve a la lógica como un gélido glaciar, un gran bloque de hielo totalmente blanco en el que nada puede florecer o acontecer. De esta lectura se puede inferir que la lógica sería un tema frío, de puro cálculo, abstracto, sin relación con la realidad, involucrado con la mente y desconectado totalmente del mundo humano de las emociones, los placeres, los vicios y los conflictos cotidianos. Ciertamente, esa sola frase, algo poética, esconde una verdad que tal vez coincida con el análisis que hemos mostrado anteriormente. Sin embargo, es preciso manifestar que nos mostramos en desacuerdo con aquella lectura de la lógica. La lógica tiene cierto compromiso social heredado por ser creación humana.

En *Iniciación Lógica* (1969), FMQ sugiere que la lógica se originó como una manera de competir con otro tipo de verdades. Se suele diferenciar entre verdades empíricas y racionales. Las verdades empíricas son aquellas que se establecen en función a la observación de hechos. Por ejemplo, cuando decimos que el Perú tiene 30 millones de habitantes, podemos imaginarnos maneras de comprobar ello: mediante una encuesta, un censo, etc. En este tipo de verdades es posible lo contrario, es decir, con relación al anterior ejemplo, el Perú podría no tener 30 millones de habitantes. Sin embargo, en base a evidencias históricas se puede afirmar que el hombre intuyó lo verdadero y lo cognoscible de modo muy distinto. Escribe FMQ sobre el hombre primitivo: «Para lograr conocimiento sobre las cosas que lo rodeaban y sobre sí mismo, lo primero que se le ocurrió es que el conocimiento dependía de ciertos seres privilegiados, que tenían el dominio sobre todos los secretos, y que sólo ellos podían transmitir la verdad a los demás» (1969: 23-24).

Pues bien, de acuerdo con esto, antiguamente, los chamanes, los brujos, los sacerdotes, los oráculos, los magos, etc. se consideraban seres privilegiados por acceder a un tipo especial de verdad tan solo disponible para ellos. Así, aprovechaban los desórdenes sociales para someter a los demás haciéndoles creer que solo ellos podían mantener especial comunicación con las divinidades o los espíritus para ayudarlos a cambio de protección total y vitalicia.

Siguiendo lo escrito por FMQ sobre el hombre de antaño:

«Pero llegó un día en que se dio cuenta de algo que revolucionó toda su manera de ver el mundo: que ciertos tipos de conocimiento no dependían de nadie ni de nada, sino que podía encontrar su verdad en ellos mismos. Se dio cuenta de que, para demostrar su verdad, no tenía necesidad de recurrir al mago o al oráculo y que, incluso aunque estos hombres pretendiesen lo contrario, esos conocimientos permanecían en su inmovible verdad» (1969: 24).

Considerando esto, se pueden mencionar a las verdades racionales. Estas verdades son casi evidentes por su propia naturaleza pues estas se validan recurriendo al puro pensar. Por ejemplo, si decimos que los padres son mayores que sus hijos comprendemos que esto no pudo haber sido de otra forma. Es imposible imaginar que un hijo sea mayor que su padre biológico. Considerando lo anterior, nos percatamos que existe cierto tipo de verdades que no dependen de lo que haga, diga o piense algún personaje con supuestos poderes mágicos o sobrenaturales. La existencia de las verdades racionales nos indica que nosotros mismos podemos buscar la verdad en base a los 3 principios lógicos clásicos conocidos, a saber:

—Identidad: todo es lo que es.

—No Contradicción: no es posible que algo sea y, a la vez, no sea.

—Tercio Excluido: algo es o no es y no hay una tercera opción.<sup>14</sup>

Con esta explicación queremos recalcar la importancia de la lógica como resolviendo un problema social. Muchos personajes actuales (presidentes, congresistas, periodistas, políticos, dirigentes, rectores, etc.) pretenden hacerse con la verdad ejecutando acciones sin consultar y tan solo basándose en su autoridad. Por ello, se ve la utilidad de la lógica diseñada para combatir las falsas pretensiones de verdad de ciertos estafadores que nos venden gato por liebre.

En consecuencia, la lógica no es un gran hielo aislante. Ella es una herramienta muy valiosa que nos ayuda para desarrollar la coherencia en el hablar y la comprensión de lectura, nos permite evaluar conclusiones de los argumentos para evitar las ambigüedades y también es valiosa para guiarnos a nosotros mismos y a los demás por el sendero de la corrección.

---

14. Parménides fue el primero en proponer uno de los tres principios lógicos clásicos, esto es, el *Principio de Identidad* pues su idea de que «el ser es y el no-ser no es» en el fondo está queriendo decir que «lo que es es lo que es y lo que no-es es lo que no-es». En términos formales,  $A \leftrightarrow A$  y  $\sim A \leftrightarrow \sim A$ . Actualmente, dentro de la lógica de primer grado el principio de identidad ha recibido una formulación más precisa en términos formales:  $(\forall x) (\forall y) [(Px \leftrightarrow Py) \leftrightarrow (x = y)]$ . Esto se lee: «Todas las propiedades que tiene un objeto también los tiene otro si y solo si esos objetos son idénticos entre sí». Los dos principios que luego Aristóteles sumaría a la conocida triada lógica de principios tienen resonancias totalmente ontológicas. El *Principio de No Contradicción* nos dice que no es posible que algo sea y no sea al mismo tiempo. Esto se puede formalizar de la siguiente manera:  $\sim (A \wedge \sim A)$ . Análogamente, en el lenguaje de la lógica de primer grado:  $(\forall x) \sim (Px \wedge \sim Px)$ . Esto se lee: «Ningún objeto puede poseer una cierta propiedad y no poseerla a la vez». El otro principio se llama el del *Tercio Excluido* y afirma que algo es o no es y no hay una tercera alternativa. En términos formales:  $A \vee \sim A$ . Análogamente, en el lenguaje de la lógica de primer grado:  $(\forall x) (Px \vee \sim Px)$ . Esto se lee: «Todo objeto debe poseer una propiedad dada o no poseerla». No resulta extraño entonces que los lógicos al hacer sus investigaciones tengan en cuenta mucho a la ontología puesto que una y otra disciplina están muy imbricadas. Sin embargo, valdría la pena darle su justo lugar tanto a la lógica como a la ontología pues, en sentido estricto, no son lo mismo y no se ocupan de los mismos problemas.

Vemos así que la lógica tiene un componente social que buscamos rescatar en este trabajo usando como pretexto la exposición de las ideas de FMQ.

## Concepción de la Lógica

Cuando nos referimos a la lógica, casi siempre se arman debates y polémicas acerca de si, en realidad, forma parte de la filosofía o no. Para comprender este problema es necesario tomar consciencia de la historia de la lógica.

La lógica formal en su historia tiene dos fases muy claras. La primera, la lógica antigua, comienza con Aristóteles que la concibe como una propedéutica, es decir, como un instrumento que es necesario manejar antes de involucrarnos con temas de la ciencia. El Estagirita buscaba hacer explícitos los esquemas de argumentación correcta. La segunda etapa, la lógica moderna, se inicia con Gottlob Frege que la cree capaz de sustentar los fundamentos de la Aritmética. El llamado «abuelo de la filosofía analítica» quería encontrar con ella los fundamentos de la matemática, en analogía con la *characteristica universalis* planteada por Leibniz como un lenguaje capaz de decidir toda cuestión debatible.<sup>15</sup> Está claro, en consecuencia, que la lógica sirve para el tratamiento de los problemas filosóficos. En este sentido, se puede afirmar que la lógica es una disciplina filosófica.

---

15. Lo que más se suele mencionar en la lógica de Leibniz es su idea de crear un simbolismo de uso exclusivo para el análisis lógico. El programa leibniziano era realmente ambicioso. El mismo comprendía tres aspectos: a) *Characteristica universalis*, un lenguaje científico universal que podría ser, en mayor o menor medida, simbólico, aplicable a todas las verdades derivadas mediante razonamiento. Este sería el nuevo alfabeto del pensamiento semejante al alfabeto algebraico, pero con distintos intereses como, por ejemplo, el de evitar las ambigüedades, vaguedades y demás defectos de los lenguajes naturales; b) *Ars combinatoria*, una gramática racional que reflejara perfectamente las relaciones lógicas entre las ideas. Este habría de ser una colección de

Sin embargo, en el siglo XX Shannon utiliza la lógica para aplicarla a temas de computación, electrónica e informática mostrando su aspecto científico y práctico. Esta aplicación dará como resultado la idea de circuitos lógicos, que tanta importancia tiene hoy en día en el funcionamiento de las computadoras y en el ámbito de la ingeniería de sistemas. Se nota entonces que la lógica tiene una naturaleza o modo de proceder emparentado con la matemática. Así, cuando la lógica trasciende el campo de los problemas filosóficos, se vuelve científica y se entendería, al igual que las matemáticas, como una ciencia formal.

Esta aporía acerca de la comprensión de la lógica como dentro de la filosofía o como dentro de la ciencia depende de las orientaciones que se le dé a esta forma peculiar de saber. Si se la usa para dirimir asuntos filosóficos, hablaríamos de una lógica filosófica. Si se la usa para entender aspectos

---

conceptos básicos desde donde pudieran ser definidos todos los demás conceptos, un alfabeto del pensamiento que asignara un símbolo a cada idea simple y permitiera el tratamiento y la expresión de conceptos más complicados, mediante combinaciones y operaciones con esos símbolos. Este método combinatorio puro serviría para enfrentar los problemas de la deducción rigurosa y exacta. Así lograríamos que la manipulación de los símbolos de este lenguaje universal se corresponda con las operaciones que realizamos en nuestro pensamiento. Por ejemplo, si asignamos números primos a las ideas simples, entonces cada idea compuesta será representada por el producto de los números primos correspondientes a sus ideas componentes. Como cada número natural es unívocamente descomponible en factores primos, así también dado el número de cualquier idea compuesta, podremos averiguar inmediatamente cuáles son las ideas simples de las que se compone. De este modo, un enunciado o pensamiento de la forma sujeto-predicado será verdadero si y solo si el número del sujeto es divisible por el número del predicado. Por ejemplo, si a «gato» le asigno el número 28 ( $=7 \times 2^2$ ) y a «mamífero» el número 7, entonces «El gato es mamífero» es una verdad puesto que 28 es divisible por 7. Según Leibniz, todas las ideas complejas son combinaciones de ideas simples, lo mismo que todos los números naturales son productos de números primos. Así, todas las verdades conceptuales quedarían representadas por verdades aritméticas; c) *Calculus ratiocinator*, una exhaustiva colección de formas lógicas de razonamiento que permitiera cualquier posible deducción a partir de los principios iniciales (Mora 2019).

relacionados con problemas matemáticos, hablaríamos de una lógica matemática.

Otro asunto que no hay que dejar de lado es la comprensión de la lógica informal. Este tipo de lógica se desarrolla para analizar los discursos en lenguaje coloquial o natural cuyas estructuras pueden estar bien o mal elaboradas al pretender conectar premisas con conclusiones. En este campo se tiene el famoso tema de las falacias no formales como: el argumento a la autoridad, a la piedad, a la amenaza, etc. Se relaciona más que todo con la retórica, la oratoria, la comedia, la erística, entre otras artes, que como es sabido fueron ampliamente difundidas por los sofistas en su momento. Precisamente, esta es la lógica que suelen cultivar más los que debaten en competencias oficiales, pero también se utiliza para discutir temas de índole filosófica.

Haciendo un balance de lo dicho, sin negar el aspecto científico de la lógica en este capítulo, se busca entablar cierta continuidad entre filosofía y lógica con el fin de rechazar los ataques que se le hacen a la lógica señalando que es solo una ciencia formal llena de abstracciones que no benefician en nada a la creatividad filosófica. Por ejemplo, de acuerdo con Dussel (1994), la lógica, la filosofía del lenguaje, la filosofía de la ciencia, etc., no son más que discursos metódicos y metodológicos preparatorios para el filosofar. Consideramos que la visión retorcida de Dussel, que tacha a la lógica haciéndola ver como un simulacro del verdadero pensar, muestra que aún perduran los prejuicios convertidos en perjuicios para la misma filosofía. El «amor por la sabiduría», en estos tiempos, está siendo manipulado desde diversas perspectivas. Latinoamérica no escapa de estas críticas fuertes contra la lógica.

Como hemos señalado, la lógica en la actualidad ha dado un gran salto y ha desarrollado varios estudios que han permitido el desarrollo de la ciencia. No obstante, una contraparte del asunto en cuestión es la visión negativa ante los aportes dados por la lógica, pues no se le reconoce como una disciplina filosófica porque pareciera, según los opositores, ser solo una cuestión «metodológica» u «operativa». Por ello, concordamos con Hintikka y Sandu (2007) quienes sostienen que la lógica se identifica con el estudio de inferencias y relaciones inferenciales y, además, subrayan que posee un evidente uso práctico porque nos ayuda a razonar bien y a construir buenas inferencias. Esta definición más conveniente para nosotros muestra la amplitud de la lógica, que no solo se reduce a asuntos teóricos o puramente abstractos. Además, en cierta forma, la lógica se ve envuelta en el tema de la verdad y, dado que ella es una rama de la filosofía, considerando lo escrito por Augusto Salazar Bondy (1967) cuando sostiene que enseñar filosofía es comprometerse con la verdad, debemos concluir que, análogamente, la enseñanza y el aprendizaje de la lógica no escapan de ese compromiso hacia la verdad. Por estos motivos presentaremos a la lógica como una disciplina filosófica con rasgos prácticos evidentes.

### **La Lógica en el Perú**

Una vez señalada nuestra concepción de la lógica, el siguiente paso consiste en ubicar a la lógica en el despliegue y desarrollo de la historia de las ideas intelectuales en nuestro país. Según Rivara de Tuesta (1995), el Perú ha tenido importantes personajes que han desarrollado estudios, trabajos e investigaciones acerca de la lógica, y entre los más destacados tenemos a los siguientes: Juan de Espinoza Medrano, «El lunarejo», autor

de *Lógica*; Isidoro de Celis, editor de *Elementa Philosophiae* que incluye la lógica como uno de sus tópicos; Pedro Zulen, quien diseñó un curso de psicología y lógica teniendo como referencia a Peano, Peirce, Schröder, Russell y Whitehead; Enrique Barboza, quien fue divulgador de la lógica de Alexander Pfänder; Juan Bautista Ferro, que construyó un método decisivo llamado Ferro-Herbrand; y FMQ, quien fue divulgador de la lógica matemática contemporánea.

Se desconoce la importancia que tuvo la lógica en nuestro país desde tiempos tan lejanos como la colonia. Es así como, interesándose por este estudio de la lógica en el Perú desde aquella época, Walter Redmond menciona que «Juan de Espinoza Medrano escribió su lógica como libro de texto para estudiantes» (1998: 49). Asimismo, Isidoro de Celis publica en Madrid en 1787 un curso *Elementa Philosophiae* que contiene una sección sobre lógica para facilitar su enseñanza en el Convento de Lima en donde se desempeñaba como docente (Rivara de Tuesta 2000). No cabe duda de que FMQ también tuvo esa intención cuando se planteó la meta de que una buena parte de los estudiantes conocieran más sobre la lógica del siglo XX, aunque sea modo aproximado.

Para que tengamos una idea de la poca valoración que se le ha dado al estudio de la lógica, tanto desde tiempos de la colonia como en la actualidad, veamos qué es lo que nos dice Walter Redmond acerca del Lunarejo: «Su libro sobre la lógica, *Philosophia thomistica seu cursus philosophicus*, primer tomo de un proyectado curso sobre filosofía, no ha sido estudiado en el pasado» (1998: 23). Precisamente, nuestra pretensión es abordar los estudios de lógica de FMQ.

## **La Filosofía de FMQ**

FMQ recibió influencias de la fenomenología, la filosofía analítica, las ciencias naturales y la lógica simbólica. De manera panorámica se puede señalar que tuvo una doble intención. Por un lado, su intención teórica era elaborar un concepto de razón. Por otro lado, su intención práctica era analizar el destino humano.

Veamos su primera intención. Para FMQ, la filosofía debe partir de principios universales que sean evidentes sin contradicciones y sin falsedades. Además, postula un racionalismo histórico en el cual la razón se despliega en la historia produciendo la lógica y la matemática, que se relacionan con la idea de la identidad, luego las ciencias naturales y las ciencias sociales, que se vinculan con la idea de causalidad, para llegar a la política que se involucra con las ideologías. Particularmente, plantea respecto a la lógica la existencia de lógicas heterodoxas como la intuicionista que sugiere eliminar la reducción al absurdo, la polivalente que considera muchos valores veritativos, la modal que usa operadores como necesidad y posibilidad, la paraconsistente que trabaja con la contradicción, y la jurídica en la que presenta su aporte más importante que es el paralelismo normativo-proposicional (Miró Quesada 1963).

Ahora veamos su segunda intención. La ciencia de la acción política se involucra con el concepto de ideología. Para FMQ, existen dos tipos: la ideología teórica que se basa en verdades científicas como las de la economía, sociología, antropología, etc. y la ideología estimativa que se basa en creencias o dogmas como ocurre con el fascismo nazi que se construye sobre la falaz teoría del darwinismo social. Otro ejemplo de ideología estimativa es el marxismo (o socialismo) que es criticado por nuestro filósofo al convertir al hombre en un mero

objeto sacrificable en pro de la revolución. La ciencia de la acción política debe proponer una sociedad ideal, fundamentarla y establecer mecanismos para llegar a ella y conservarla. Esto se manifiesta cuando consigue ser ministro de Educación de Fernando Belaúnde Terry en su primer periodo. En esta etapa propondrá un humanismo que pone énfasis en el desarrollo personal y que recibe los diversos calificativos como: situacional, integral, liberal, y kantiano. Este humanismo se basa en el principio de la *autotelia*, muy cercano al imperativo categórico kantiano de la dignidad y que exige respeto por la vida humana. De ahí que rechaza los métodos del marxismo que no dudan en arriesgar la vida de millones de personas con tal de lograr la liberación final en el comunismo. Su *autotelia* permite derivar otras ideas también humanistas, como el antiimperialismo, el antirracismo y la solidaridad humanas.

Por todo lo anterior, en base al entendimiento y la comprensión de su intención teórica y práctica, podemos designar la filosofía de FMQ como un neorracionalismo humanista que se apoya fundamentalmente en los resultados de la lógica y las ciencias (Sobrevilla 2008).

## La Lógica de FMQ

Se ha mencionado que los intereses de FMQ en el ámbito filosófico no solo se redujeron a temas fenomenológicos, sino que también abordó cuestiones acerca de la lógica y la epistemología. Por este motivo, María Luisa Rivara de Tuesta sostiene lo siguiente:

«El movimiento filosófico peruano tiene en Miró Quesada a su más destacado exponente, no solo por ser conocedor de las corrientes del filosofar actual sino porque ha contribuido como investigador serio a enriquecer nuestro patrimonio reflexivo con obras de carácter riguroso y sistemático sobre temas epistemológicos y lógicos. Su labor

de difusión de sistemas y doctrinas filosóficas es ampliamente conocida, sobre todo en lo que respecta a la corriente fenomenológica y a la lógica simbólica que introdujo como profesor de Lógica en San Marcos» (2000: 233).

Hay que recordar, sin embargo, que FMQ, al ser abogado, realizó investigaciones especializadas en la lógica jurídica. Así, según Sobrevilla (1996) la lógica miroquesadiana es un cuerpo de doctrina que versa sobre las conexiones deductivas que pueden establecerse entre las proposiciones. Además, la lógica puede ser pura o aplicada. La primera se refiere a tipos generales de conexiones lógicas. La segunda versa, en cambio, sobre tipos especiales de conexiones deductivas propias de determinadas proposiciones con cierto orden entre sus elementos. Es en este segundo tipo donde se habla de lógica jurídica, la cual debe determinar cuáles son las estructuras deductivas aplicables al campo de los conocimientos jurídicos. FMQ tiene múltiples trabajos sobre esta lógica aplicada. Además, según la revista *Solar* (2005), otro gran logro de nuestro pensador, involucrado siempre con los temas formales, es el de haberle sugerido al lógico brasileño Newton Da Costa llamar a su trabajo innovador «Lógica Paraconsistente», lo cual indica que, aunque no fue creador directo de esta nueva lógica, pudo conocerla de tal manera que lograra especificar su contenido bautizándolo con un nombre particular que contó con la venia del mismo creador brasileño. Incluso, Newton Da Costa (1993) le permitió escribir el prólogo a una de sus obras, revelando así no solo su entrañable amistad, sino también que era uno de los pocos que comprendían trabajos especializados en lógica. Todo esto muestra el mencionado interés especial que tiene FMQ en la lógica. Entonces, se comprende que su labor como profesor de lógica parte del conocimiento que logró al revisar problemas

especiales de la lógica referidos a su profesión y a otros campos. Por ende, la fascinación que produjo en este peruano ilustre los temas formales motivó su decisión de difundir esta ciencia con el fin de que todos compartieran su preocupación por tan novedosa herramienta que, a pesar de ser abstracta, servía para pensar ciertos temas de peculiar forma y con ventaja. Por ello, afirma Cuellar que «en su obra de difusión de la lógica simbólica, en la enseñanza de la filosofía de las matemáticas, la lógica jurídica, y, sobre todo, es en su libro: LÓGICA (1961), en donde nuestro autor alcanza su más alto mérito intelectual y pedagógico» (2006: 186).

La lógica suele ser estudiada desde la educación secundaria, aunque actualmente la mayoría de los colegios del Perú suele obviar el curso de lógica. Lamentablemente se restringe la enseñanza de tan valioso curso y muchas veces este puede terminar asociado a los cursos de Filosofía, Matemática o Psicología. Viendo nuestra realidad en el sector educación y con los pésimos resultados de las pruebas PISA, es evidente la falta que hace reflexionar a los estudiantes sobre todo en temas concernientes a la lógica. Sin duda, este sigue siendo un complejo problema, pues la enseñanza de dicho curso en la educación secundaria suele ser poco motivadora, ya que no hay una capacitación específica al respecto, y se cree que solo cabría estudiar la lógica recién a partir del nivel superior en universidades e institutos.

No obstante, FMQ, muy preocupado por esta realidad adversa ante la lógica, decide publicar el libro *Lógica* como un manual para alumnos de quinto año de secundaria. Señala FMQ (1968) en su prólogo, que la finalidad de ese libro ha sido el de contribuir y aportar a que los jóvenes de hoy y los hombres de mañana comprendan que el pensamiento racional

y toda cultura y actividad humana solo alcanzan su verdadero valor y fundamento cuando se comprometen en la lucha por la liberación y la dignidad del hombre. Es más, para lograr que los escolares entiendan una primera aproximación de la lógica, FMQ (1968) plantea una definición menos engorrosa y más comprensible para muchachos de los últimos años de la secundaria, en comparación con la mencionada anteriormente. En ese contexto, la lógica es la disciplina que estudia la inferencia o deducción, así de simple. Notamos así la pretensión miroquesadiana de acercar la lógica a la juventud de su tiempo. Entonces, el problema principal de la obra lógica de FMQ será elaborar una didáctica adecuada para motivar a los estudiantes para aprender la lógica.

Otro filósofo peruano muy popular es Augusto Salazar Bondy (1967) quien, al ser un especialista en educación, también tenía esta preocupación en relación con la didáctica de la lógica. En su obra sobre pedagogía señala que el fin principal de la lógica es «la toma de conciencia de las estructuras formales que constituyen la articulación de las significaciones del lenguaje en su nivel científico y en su nivel ordinario» (Salazar Bondy 1967: 218). Sin querer desmedrar al maestro, diremos que en su consideración sobre la finalidad de la lógica falta el componente humanista que FMQ le impregnó. Este agregado del factor humanístico en la lógica buscaba lograr en los estudiantes el compromiso por la consecución de la liberación y la dignidad humanas. Ante esto nos preguntamos, ¿por qué la lógica no puede ser ese eje racional con visión social en nuestro país? Pareciera ser que el problema se encuentra en que la lógica es la más técnica de todas las disciplinas filosóficas y para FMQ esta indiferencia se da, incluso, en el público culto.

Hemos de inferir nuevamente que este asunto se presenta problemáticamente porque, como hemos visto, el problema recaería sobre la poca relación que hay entre la función que se dice que debería cumplir la lógica en la formación ciudadana y la que, de hecho, cumple. Estas acusaciones en contra de la lógica, básicamente, residen en las relaciones entre *teoría y praxis*. Sin embargo, al parecer, lo que sucede es que los críticos no suelen reconocer que, para criticar a la lógica, haría faltar comprender el lenguaje empleado en la lógica, pues este no es como el que usamos en el habla cotidiana, sino uno más complicado y que requiere de entrenamiento intelectual. De esta forma, se suele a veces caer en el error de cuestionar algo basándonos en su mera apariencia y sin conocerlo realmente. El mismo error acontece cuando se desanima a los potenciales interesados en lógica mediante la presentación de falacias *ad hominem* sin conocer las obras intelectuales del autor, así como su pensamiento.

### **El lado práctico de la Lógica**

En nuestro país se vincula a la lógica con temas de las matemáticas y del lenguaje que, supuestamente, nada tienen que ver con la misma filosofía y mucho menos con la sociedad. Inclusive, la lógica es presentada a veces como un tópico del curso de álgebra o aritmética. Es preciso recalcar que en FMQ (1968) la inferencia cumple un papel principal. Por este motivo, señala lo siguiente:

«Si la inferencia es importante para las ciencias lo es también por la vida real, para la vida cotidiana del hombre de hoy, porque esta vida está envuelta por la ciencia. La ciencia es lo que permite crear la técnica, es decir, las máquinas que hacen posible transformar nuestra vida. La vida moderna depende esencialmente de la máquina (...). Desde la plancha eléctrica, que nos parece ahora tan simple, hasta

la milagrosa televisión, desde los pequeños juguetes que manipulan los niños pequeños hasta los modernos aviones a chorro, la máquina constituye parte de nuestra vida» (1968: 26 y 27).

En la actualidad, el Perú no escapa de los avances de la lógica y esta se encuentra hasta en nuestra vida práctica: estamos inmersos, sin darnos cuenta, en un mundo que está siendo elaborado por esa técnica deudora de la lógica. Usando una metáfora de Cordero-Lecca, expuesta en su discurso del 6 de julio del 2012 al recibir la distinción de Doctor *Honoris Causa* de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), podemos decir que la ciencia y la tecnología se han vuelto para nosotros lo que el agua es para los peces, es decir, que sin ella no podríamos vivir.

En particular, la explicación es lo que caracteriza a la ciencia «porque predecir significa una sola cosa: pasar de una verdad presente a una verdad futura» (Miró Quesada 1968: 27). El llamado de FMQ es el intento de querer despertar en los peruanos la capacidad de discernir y discutir correctamente mediante el estudio de la lógica, pues estos responden a un vigente desarrollo constante que muchas veces dejamos pasar como desapercibido. Pensando en la pluriculturalidad que caracteriza al Perú, partamos del razonamiento lógico usado por un asháninka del río Tambo. Lo más probable será su desconocimiento de cuestiones lógicas netamente formales; sin embargo, ello no le impedirá el servirse del método lógico, aunque aún sea incipiente su conocimiento de este en el sentido occidental<sup>16</sup>. Pero sigamos considerando la forma de pensar de los aborígenes. Ellos tienen al mono bolsillo como el referente de la persona bebedora de masato, a quien se le puede reconocer su actividad etílica por la huella blanca que se puede ver en su boca, la misma que fue obtenida al consumir

dicho brebaje. El uso del razonamiento, como explicación, será el siguiente: la persona con huella blanca en la boca ha bebido masato en exceso. Esta explicación, a simple vista, podrá parecer una trivialidad; sin embargo, no olvidemos que cada cultura, con su lengua materna, abarca una concepción del mundo diferente. Por ello, especular y decir que esa explicación es una trivialidad sería una pretensión apresurada y descabellada que solo muestra una incapacidad de comprender la estructura del pensamiento propio de los pueblos amazónicos desde la perspectiva occidental tan característica de los costeños.

La lógica no puede ser vista como ajena a diversas realidades. Suponiendo lo contrario, algunos podrían sustentar que la lógica plasmada en otras idiosincrasias, como el pensamiento de los pueblos amazónicos o andinos, será percibida como una forma esotérica sin ninguna relación con la filosofía y menos aún con la realidad. Aquí será necesario tomar a la lógica desde su aspecto práctico en el razonamiento, pues hemos señalado una manera de construir una explicación de una forma lógica por parte de un asháninka. Y FMQ nos dirá lo siguiente:

«La lógica es un instrumento indispensable del conocimiento humano, no solo porque gracias a ella podemos alcanzar una enorme cantidad de verdades que la observación directa de los fenómenos

---

16. En este punto asoma la polémica acerca de si la lógica es o no cultural. Hay quienes afirman que la lógica formal clásica —desarrollada por los griegos y legada por la tradición al mundo occidental— es la lógica más básica y fundamental. Nosotros pensamos que lo anterior constituye una mera creencia cultural. En ese sentido, cuando se afirma que la lógica es cultural o producto de la cultura, lo que se está diciendo es que se suele creer que la lógica formal clásica aprendida, instaurada, difundida y establecida en el sistema educativo es la única que existe. Así, sin pretenderlo, la lógica aristotélica clásica y formal niega el derecho a ser reconocidas como lógicas a las estructuras inferenciales que se realizan desde otros marcos culturales. Por ejemplo, desde el quechua la idea de tiempo que se maneja es circular y no lineal. Asimismo, en quechua no hay palabras para decir adiós. Un análisis desde la lógica culturalmente establecida exigiría que se corrijan esos detalles del quechua. Nosotros creemos que eso no hace falta pues toda cultura tiene derecho a mantener su orden conceptual.

no nos permite alcanzar (...). Esto, como se comprende fácilmente, es válido en especial para los tipos superiores de conocimiento, el científico y el filosófico; pero también lo es en medida considerable para el conocimiento espontáneo, ya que éste sólo puede alcanzar objetividad usando y respetando las leyes lógicas» (1968: 216).

De este modo, se comprende que la lógica es una herramienta útil para distinguir estructuras que tienen la finalidad de proporcionar explicaciones de diversa índole. Y esta capacidad de no es exclusiva de los occidentales, sino más bien propio de todo ser humano. Por ende, la lógica forma parte de las capacidades humanas básicas para razonar sobre hechos cotidianos de la realidad.

### **El problema de la enseñanza de la lógica**

FMQ logró publicar un libro de introductorio intitulado *Lógica* en 1946. Hasta antes de esta publicación, no existía en América Latina algún libro introductorio de lógica. Es importante prestarle atención a este hecho porque, a decir de García y Palacios (1998), esto tendrá como resultado la inclusión del curso de lógica junto al de filosofía en los planes y programas curriculares de estudio para los alumnos del quinto año de secundaria desde 1962. Este antiguo curso de lógica contenía temas relativos a lógica proposicional y lógica de clases y era enseñado tres horas semanales. Los libros que se usaban como base para dictar las clases de Filosofía y Lógica eran los de: Augusto Salazar Bondy y Francisco Miró Quesada (1978) y Walter Peñaloza Ramella (1967). Estos eran los únicos que había. Con el advenimiento de la Reforma Educativa de 1972, las horas de dictado se reducen de tres a tan solo una. Sin embargo, para 1998 el número de textos con relación a 1962 se incrementaría tanto en cantidad como en calidad. En nuestra investigación hemos encontrado, no sin telarañas y con color amarillento,

algunos de ellos: *Introducción a la Filosofía y Lógica* de Julio Gutiérrez y Levi Saldaña; *Introducción a la Filosofía y Lógica Práctica* de Carlos Bieberach; *Lógica y Filosofía* de Oscar García y Luis Gildomero Arista; *Filosofía y Lógica* de Luis Piscoya; *Filosofía y Lógica* de Luis Bretel Bibus; *Filosofía y Lógica* de Julián Nuñez; *Filosofía y Lógica* de Pedro Blasco Cano y Pedro Chico Gonzales; y *Filosofía y Lógica* de Sixto García y Diógenes Rosales.

Asimismo, en la actualidad, este curso de lógica, si bien ya no tiene lugar en ciertos colegios, se enseña de forma continua en algunos centros preuniversitarios y ello se refleja en dos textos que hemos ubicado: *Lógica/Psicología* de la Asociación Educativa Trilce y *Compendio Académico de Psicología, Filosofía y Lógica* de la Asociación Fondo de Investigadores y Editores (relacionada con ADUNI).

Notemos que la lógica no puede ser dictada de modo independiente. Siempre debe estar relacionada a la filosofía, a la matemática o a la psicología. De esto se deduce que el curso de lógica es concebido como un complemento, es decir, como algo accidental y no esencial en sí mismo. Esto patentiza la indiferencia hacia la lógica que se tiene hasta el día de hoy.

Como es sabido, existe cierta reticencia hacia la lógica por su formalidad y su carácter abstracto. Ya el propio FMQ plantea que aquello que origina el rechazo de la lógica es la incapacidad de no poder entender dicho lenguaje por parte de los estudiantes. La relación entre el lenguaje y el pensamiento es relevante. El lenguaje, dice FMQ (1968), es como el soporte del pensamiento, ya que sin él el pensar no podría alcanzar permanencia y objetividad. Y continúa: «estudiando el lenguaje se ve claramente la necesidad que tenemos de respetar las

leyes lógicas y además de atender a la situación concreta en que las palabras son empleadas» (Miró Quesada 1968: 218).

En sintonía con lo anterior, Salazar Bondy nos da los recursos y medios didácticos para que el curso de lógica sea entendido ya desde la secundaria: «Un recurso general muy provechoso y recomendable en la enseñanza de la lógica —sobre todo en vista de la necesidad de ganar y estimular el interés del alumno por el pensamiento formal— es la constante conexión del lenguaje ordinario y el lenguaje formalizado» (1967: 220).

La recomendación de Salazar Bondy pretende que los docentes no espanten a sus alumnos del conocimiento de la lógica. Por ese motivo, daremos algunas pautas a seguir en una clase de lógica con estudiantes de secundaria. A veces, los alumnos no suelen entender de buenas a primeras el uso del operador lógico de la negación. Ocurre en algunos casos que confunden la negación de toda una fórmula con la negación de una de sus componentes. ¿Cómo hacemos para aclararles esta confusión? Sencillo. Enseñemos progresivamente el uso de la negación desde lo simple hasta lo complejo de esta manera. Primero, pidámosles que escriban a un costado la simbolización de una expresión numerada determinada:

1) Leydi y Miluska son abogadas  $p \wedge q$

Enseguida, procedemos a aumentarles la expresión «no» y nuevamente les pedimos que simbolicen a un costado.

2) Leydi y Miluska no son abogadas  $\sim p \wedge \sim q$

Luego, apliquemos otra negación, pero con mayor alcance sobre la fórmula 1) y pidamos que simbolicen de nuevo.

3) Es falso que Leydi y Miluska sean abogadas  $\sim (p \wedge q)$

Finalmente, volvamos a 2) y agreguemos una negación más abarcadora y pidamos que vuelvan a simbolizar.

4) Es imposible que Leydi y Miluska no sean abogadas  
 $\sim (\sim p \wedge \sim q)$

Aplicando estos y otros recursos didácticos aseguramos que la comprensión del tema sea progresiva para después encarar problemas de más alto nivel.<sup>17</sup>

## Conclusiones

De nuestra investigación se desprenden las siguientes ideas. La lógica tiene vinculaciones con la vida práctica de tal forma que no se puede reducir a un simple asunto teórico. Sin embargo, existen ciertos prejuicios de parte de los intelectuales *antilógica* que tachan a la lógica de superficial, inservible o meramente operativa. Por ello, es importante comprender que la disciplina de la lógica se identifica con el estudio de inferencias y relaciones inferenciales y, además, posee un evidente uso práctico porque nos ayuda a razonar bien y a construir buenas inferencias. Incluso, existe una tradición lógica en el Perú que se remonta a la época de la colonia, que sería interesante conocer más a fondo.

Con respecto a FMQ, su filosofía puede verse como un neorracionalismo humanista que se apoya en los resultados de la lógica y las ciencias, que tiene componentes tanto teóricos como prácticos. Además, él tiene aportes importantes en la lógica jurídica, como su paralelismo normativo-proposicional, así como en las lógicas no clásicas al haber bautizado la creación de Newton Da Costa como lógica paraconsistente. En sintonía

---

17. Una duda es importante aclarar. No es lo mismo «Leydi y Miluska no son abogadas» (A) que «Es falso que Leydi y Miluska sean abogadas» (B). En el primer caso, se afirma que cada una de las señoritas no son abogadas. En el segundo, lo que se afirma es que no lo son en conjunto, es decir, puede ocurrir que alguna no lo sea o, en el peor de los casos, que las dos no sean abogadas. Es decir, B involucra más posibilidades e inclusive una de esas posibilidades es A.

con esto, se comprende que la labor docente como profesor de lógica de FMQ parte del conocimiento que logró al revisar problemas especiales de la lógica referidos a su profesión y a otros campos. Es decir, la fascinación que produjo en este peruano ilustre los temas formales, fue motivo para decidirse a difundir esta ciencia con el fin de que todos compartieran su preocupación por tan novedosa herramienta que, a pesar de ser muy abstracta, servía para pensar ciertos temas de peculiar forma y de modo ventajoso.

La finalidad de la obra miroquesadiana en lógica ha sido el de contribuir y aportar a que, tanto los jóvenes de hoy como los hombres de mañana, comprendan que el pensamiento racional y toda cultura y actividad humana solo alcanzan su verdadero valor y fundamento cuando se comprometen en la lucha por la liberación y la dignidad del hombre. En este sentido, su obra lógica no descuida el aspecto humanista que acompaña a su pensamiento filosófico. El llamado de FMQ es el intento de querer despertar en los peruanos la capacidad de discernir y discutir correctamente mediante los estudios lógicos, pues estos responden a un vigente desarrollo científico y social que muchas veces dejamos pasar como desapercibido.

Incluso, los pueblos amazónicos son capaces de razonar con lógica sin haberla aprendido del mismo modo que se hace en el mundo occidental (y esto no debería sorprendernos). Esto no es una trivialidad y revela que la lógica es accesible a todos por el solo hecho de ser humanos. Sin embargo, es evidente que esa lógica siempre llevará aparejada algún sesgo cultural.

Finalmente, debe entenderse que existe una íntima relación entre pensamiento y lenguaje y esta está dada por la lógica. Por ello, para aprender la lógica se deberá hacer uso del lenguaje natural con el fin de esclarecer el pensamiento que

se quiere transmitir y esta enseñanza debe hacer comprensible la intención clarificadora de la lógica, al especificar los contenidos exactos de lo que decimos cuando intentamos expresar lingüísticamente nuestros pensamientos.

#### Evaluación 4

Marque la opción correcta.

1. Señale la alternativa que muestra una verdad racional

- A) El triángulo es azul.
- B) El kilo de arroz vale seis soles.
- C) La esfera es redonda

2. Señale la alternativa que muestra una verdad empírica

- A) El triángulo tiene 3 lados.
- B) El kilo de arroz pesa 1,000 gramos.
- C) La esfera es metálica.

3. Los cursos de lógica de colegios o de academias preuniversitarias del Perú suelen ser complementarios a los cursos de:

- A) Filosofía, Matemática y Psicología.
- B) Arte, Economía y Geografía.
- C) Literatura, Religión e Historia.

4. La fórmula que representa a «No es cierto que Juan y Pedro sean filósofos» es \_\_\_\_\_ e indica que 1) ni Juan ni Pedro son filósofos, o 2) Juan es filósofo pero Pedro no, o 3) Juan no es filósofo pero Pedro sí, es decir, señala que al menos uno de los dos no es filósofo.

- A)  $\sim p \wedge \sim q$
- B)  $\sim (\sim p \wedge \sim q)$
- C)  $\sim (p \wedge q)$

#### *Capítulo 4. Francisco Miró Quesada y la lógica en el Perú*

5. ¿Cuál fue el aporte de Miró Quesada a la lógica en el Perú?
- A) Introdujo en el Perú la enseñanza de la lógica contemporánea.
  - B) Le dio el nombre de lógica paraconsistente a la creación de Newton Da Costa.
  - C) Propuso el paralelismo normativo-proposicional en la lógica jurídica.
  - D) Promueve el conocimiento y el estudio de las lógicas no clásicas.
  - E) Todos los anteriores son valiosos aportes de Francisco Miró Quesada.

Responda las siguientes preguntas.

6. ¿Por qué cree Ud. que hay poco interés por la lógica en nuestro país?
7. ¿Qué relación existe entre lógica y lenguaje y cómo influye esto en su didáctica?
8. ¿Ud. cree posible que la lógica formal clásica pueda ser derivada a partir de otras lógicas subyacentes a otros lenguajes y culturas o, más bien, realmente la lógica formal clásica es la primigenia y toda otra lógica solo puede ser derivada a partir de esta?
9. ¿Cuál es el aspecto práctico de la lógica, si es que lo tiene?
10. ¿Cuáles fueron las contribuciones de Francisco Miró Quesada a la filosofía peruana?

Solucionario  
1C, 2C, 3A, 4C, 5E

## **Capítulo 5**

### **Reflexiones sobre la lógica jurídica**

En este capítulo, se busca investigar las razones por las cuales el concepto de «lógica jurídica» no es de fácil explicación. Esto nos llevará al problema de la esencia de la lógica jurídica, problema que tiene tres soluciones divididas en dos grupos: formalistas y antiformalistas. Finalmente, concluimos que, a pesar de la magnitud del problema, en la práctica este tema queda descartado pasando al problema de la división de la lógica jurídica, el mismo que consiste en determinar los contenidos de un curso de lógica para abogados.

#### **El problema de la esencia de la lógica jurídica**

La definición de lógica jurídica es un problema que implica investigar las relaciones entre la lógica que usan los abogados y la lógica general inventada ya por Aristóteles. Este problema también ha recibido el nombre de «El problema de la esencia de la lógica jurídica». Este puede plantearse con la siguiente pregunta: ¿la lógica jurídica es una lógica autónoma, una lógica especial o una lógica aplicada? (Rosales Gramajo 2010).

Será con Hermann Petzold-Pernía con quien este nuevo conflicto tendrá una adecuada presentación:

«A continuación, procedo a analizar más detenidamente el problema de la Lógica Jurídica y, al respecto, me permito señalar que, desde hace varias décadas, en el ámbito de la Filosofía y de la Ciencia del Derecho existe un significativo debate entre los filósofos y/o lógicos

del Derecho que podríamos llamar “formalistas” y los “antiformalistas”. Es decir, entre los autores que afirman que es posible hablar de una Lógica Jurídica entendida como el estudio de los resultados de la aplicación de la Lógica formal (ya sea aristotélica o clásica, o bien moderna o simbólica) al razonamiento jurídico, y aquellos otros que opinan que el razonamiento propio de los juristas, ya sea que éstos actúen como órganos del Estado encargados de crear, interpretar y aplicar las normas del Derecho positivo, o solamente como intérpretes de las mismas, tales como abogados litigantes, consultores o asesores jurídicos y profesores de Derecho, es, por el contrario, el objeto de estudio de una Lógica Jurídica definida como la Teoría de la argumentación jurídica» (2008: 123).

El formalismo vendría a ser defendido, entre otros, por Ulrich Klug, Georges Kalinowski y Rupert Schreiber; mientras que el antiformalismo por Ch. Perelman, L. Recasens Siches, A. Guiliani, K. Engisch, entre otros autores.

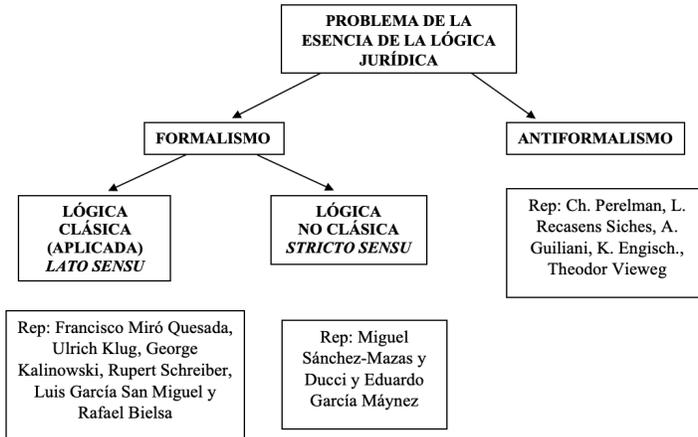
Para Rosales Gramajo (2010), en su *Lógica Jurídica*, este problema ha recibido tres respuestas y no solamente dos como lo plantea Petzold-Pernía (2008). Un primer grupo representado por «Francisco Miró Quesada, Ulrich Klug (en sus inicios), George Kalinowski, Luis García San Miguel y Rafael Bielsa, expresan que la lógica jurídica es una aplicación de la lógica general o aristotélica en la ciencia jurídica» (Rosales 2010: 117). El segundo grupo representado por «Charles Perelman, Luis Recaséns Siches y Theodor Vieweg, afirman que la lógica jurídica sería una lógica autónoma, no-formal» (Rosales 2010: 117); y, finalmente, el tercer grupo, representado por Eduardo García Máynez y «Miguel Sánchez-Mazas y Ducci manifiestan que la lógica jurídica es una lógica especial, una rama de una lógica general de las normas (lógica deóntica) y, como tal, un complemento de la lógica clásica» (Rosales 2010: 117). Para entender mejor lo que nos intenta decir esta tercera postura podríamos usar una terminología más actual al respecto

de las diversas lógicas que han surgido en el siglo XX. Existen dos tipos de lógicas no clásicas: las lógicas rivales, que rompen con algunos principios establecidos desde su fundación, y las lógicas complementarias, que buscan completar las deducciones válidas que no han sido estudiadas por la lógica clásica. La lógica jurídica, en tanto lógica deóntica, sería una lógica complementaria.

En esta oportunidad trataremos de integrar ambas visiones sobre la esencia de la lógica. Consideraremos, coincidiendo con Petzold-Pernía (2008), que existen dos tipos de respuestas a la cuestión: el formalismo y el antiformalismo. Sin embargo, siguiendo a Rosales Gramajo (2010), dentro del grupo de los formalistas ubicaremos dos grupos bien definidos: los clásicos y los no clásicos. Los clásicos serán aquellos que usan la lógica aplicándola al discurso del jurista. Exactamente, la denominación de esta lógica sería evidentemente la de lógica aplicada porque estudia la forma o la estructura que posee el pensamiento, adecuándose al objeto de estudio particular de cada ciencia específica. Incluso, la metodología, entendida como el conjunto de procedimientos racionales que se usan para alcanzar ciertos objetivos y que rigen las actividades de búsqueda de información o de sistematización de datos, sería vista como una especie de lógica aplicada. De ahí que la epistemología tenga relaciones tan cordiales con la lógica. En lo que respecta a los no clásicos, hacemos extensiva la explicación sugerida en el párrafo anterior. Y si esta división no fuera lo suficientemente clara, podemos aplicar los términos que usan tanto Miró Quesada como Petzold-Pernía: *lato sensu* y *stricto sensu*. La lógica jurídica clásica aplicada sería una lógica jurídica *lato sensu* y la lógica jurídica no clásica sería una lógica jurídica *stricto sensu*. Vamos a utilizar un gráfico:

## Esquema 1

El problema de la esencia de la lógica jurídica



Fuente: Elaboración propia

### Las lógicas jurídicas de los formalistas

Si quisiéramos ahorrarnos largos y tediosos análisis, podríamos decir, coincidiendo con Severo Gamarra (2011) en «El razonamiento judicial y la verdad jurídica», que la lógica jurídica es la teoría de las reglas lógico formales que llegan a emplearse en la aplicación del derecho. Es decir, es la parte especial de la lógica general aplicada al derecho que constituye un caso de lógica práctica. Así, por ejemplo, para fundamentar cualquier sentencia judicial se usan las reglas de la lógica jurídica. Sin embargo, nuestras pesquisas han determinado que el asunto de la definición de la lógica jurídica involucra cuestiones más finas que en sí mismas constituyen un problema.

De acuerdo con Marino Llanos, «la lógica jurídica, desde el punto de vista de su composición teórica, se caracteriza

por ser una lógica mixta, una lógica compuesta por la lógica formal ordinaria y la lógica deóntica» (2003: 219). Es decir, la lógica jurídica proviene de una aplicación de esta lógica formal ordinaria al lenguaje jurídico y, además, es parte de la lógica deóntica.

De pronto, lo que podemos recoger de ambos autores es que mientras Gamarra (2011) piensa que la lógica jurídica es la lógica aplicada al discurso del jurista, es decir, la lógica que formaliza los enunciados del profesional del Derecho para volverlos más claros y precisos; para Llanos (2003) la lógica jurídica esconde una mixtura muy propia, porque, además de ser cierto lo que sostiene Gamarra, ella constituye un caso particular de la lógica deóntica que es una lógica que se aplica al discurso normativo, que incluye conceptos como permitido, prohibido y obligatorio.

Antes de estos dos lógicos y filósofos, el historiador de la filosofía David Sobrevilla planteó una reseña sobre el trabajo del conocido Francisco Miró Quesada Cantuarias en su obra *La filosofía contemporánea en el Perú*:

«En 1980 Miró Quesada sostenía en su artículo “Consideraciones generales sobre el concepto de lógica jurídica” que frente a la lógica jurídica *stricto sensu*, que apela a operadores deónticos, la lógica jurídica *lato sensu* que él propugna solo recurre a la lógica asertótica bivalente gracias a su aplicación del “principio del paralelismo normativo-proposicional” y posee ventajas innegables: es simple, evita el tener que elaborar una lógica específica y reduce el número de paradojas que se presentan en la lógica deóntica» (1996: 225).

Esta cita es muy interesante porque implica la división de la lógica jurídica en dos partes: *stricto sensu* y *lato sensu*. A la división antedicha vale la pena sacarle todo el provecho posible, porque le hace justicia al término «lógica jurídica», que ciertamente se presenta como muy ambiguo. En la lectura que

Sobrevilla (1996) tiene de la obra miroquesadiana, se puede notar algo que tiempo después se manifestará en Llanos (2003) cuando nos habla de esa doble composición teórica de la lógica jurídica que ya hemos visto. Ahora bien, no podemos tener una comprensión acertada o al menos pretendidamente correcta de la perspectiva de Miró Quesada fiándonos solo de la lectura (convinciente pero no por ello imparcial) de Sobrevilla. Para avanzar más es preciso contar con ese mismo texto del que nos habla Sobrevilla.

Afortunadamente, hemos localizados dicho texto (*Consideraciones generales sobre el concepto de lógica jurídica*) y, a continuación, reproducimos su contenido al respecto de la comprensión de lo que se entiende por lógica jurídica:

«Muchas veces se entiende por “lógica jurídica”, simplemente cualquier tipo de análisis de las deducciones que se realizan en la práctica del derecho. Pero con no menos frecuencia se entiende por dicha expresión una teoría especial de la deducción jurídica, una teoría que analiza formas de deducción específicas al pensamiento jurídico que no se encuentran en las deducciones efectuadas en otras ciencias diferentes como la matemática, la física o la economía.

»En el primer sentido, un análisis de la deducción jurídica realizado con los medios de la lógica ordinaria, es decir, con la lógica asertórica bivalente de primer orden o de órdenes superiores pertenece a la lógica jurídica. Pero en el segundo sentido, un análisis semejante queda fuera de su campo. Se considera que pertenece, simplemente, a la lógica ordinaria porque no utilizan ningún simbolismo especial, no introducen nada nuevo desde el punto de vista lógico. Para que el análisis de una deducción pertenezca al ámbito de la lógica jurídica, es necesario que utilice un simbolismo más rico que el de la lógica ordinaria, en el que intervengan operadores que permitan revelar la estructura de las normas jurídicas y la manera cómo, partiendo de premisas que sean normas, se llega a conclusiones que sean también normas. Nos referimos a los famosos *operadores deónticos*, que son diferentes de los operadores lógicos ordinarios como los coligadores (conectivos) y los cuantificadores. Desde luego, estos últimos están

presupuestos por cualquier sistema lógico, a veces de manera generalizada ya que es imposible desarrollar un sistema formal eficiente sin algún tipo de coligación, pero no bastan para poder analizar la estructura de la norma y de la deducción normativa.

»Creemos que ambos tipos de lógica jurídica pueden distinguirse si llamamos al primero «lógica jurídica *lato sensu*» y al segundo «lógica jurídica *stricto sensu*». Para estar de acuerdo con el uso, llamaremos a esta última con la apelación (demasiado general) de «lógica deóntica», aunque algunos autores la llaman «lógica normativa» (Miró Quesada 1980: 681-682).<sup>18</sup>

---

18. Como sabemos, sobre temas polémicos los filósofos mantienen tesis que van cambiando a lo largo del tiempo. Roque Carrión en un trabajo sobre lógica jurídica nos dice lo siguiente acerca de la evolución de las ideas de Miró Quesada al respecto: «En 1951 se planteaba el argumento de la imposibilidad de una “lógica de la derivación normativa que pueda considerarse como un verdadero cuerpo de doctrina”. Se establecía así un límite a toda otra lógica que no fuera la lógica proposicional, puesto que “los principios que rigen la derivación normativa son exactamente los mismos que rigen la derivación proposicional”; lo cual implica afirmar que la “lógica proposicional y la lógica normativa son isomorfas”. Para el autor de esta tesis, Francisco Miró Quesada Canturias, todas las expresiones lingüísticas no proposicionales realizan funciones pragmáticas y por ello sólo comunican “estados subjetivos, con la finalidad de que estos puedan realizarse”. Las expresiones imperativas (normativas), desiderativas, interrogativas y fictivas “tienen estructuras determinadas y en consecuencia es posible encontrar conexiones necesarias y derivativas de enlace entre las mismas”, y de aquí que sea posible hablar de una lógica de las normas, de las interrogaciones o desiderativa. Sin embargo “se puede afirmar *a priori* que todas ellas son isomorfas con la lógica proposicional”. De este modo se elimina la necesidad de una lógica jurídica autónoma, y, por lo tanto, “la lógica del deber ser es eliminable”. (...) Posteriormente, el autor de esta tesis corrige su posición aclarando que mantiene la tesis del paralelismo normativo-proposicional, pero no así la tesis del isomorfismo. La primera afirma que “a toda norma corresponde una proposición que describe los hechos condicionados por la norma, y a todos los hechos cuya existencia deriva analíticamente de otros hechos regidos normativamente, debe también corresponder una norma”. Y en 1980, Miró Quesada reitera su posición respecto de la inutilidad de la lógica deóntica y cree “que la lógica ordinaria permite realizar y fundamentar todas las deducciones que se efectúan en la cotidianidad jurídica; no hay ningún caso de deducción efectiva que pueda ser analizado por la lógica deóntica que no pueda analizarse mediante la primera”. El paralelismo entre las normas y las proposiciones se mantiene sólido y aunque “presenta un profundo problema filosófico”, desde el punto de vista “de un sistema de símbolos, permite pasar de un plano a otro de manera inmediata sin efectuar ningún cambio. Basta interpretar los símbolos y el paso se produce automáticamente”. La conclusión de esta posición es, sin embargo, cauta a la hora de evaluar la lógica deóntica. Aunque la lógica ordinaria es suficiente para “el

El mismo Miró Quesada (1986) en otra obra plantea un ejemplo de lógica proposicional aplicada al lenguaje jurídico. De acuerdo con él existe una ley que, de manera resumida, dice que son absolutamente incapaces: 1) los menores de 16 años y 2) los que adolecen de enfermedad mental que los priva del discernimiento. En base a estos el autor nos dice:

«Tenemos entonces tres proposiciones. Dos enuncian las condiciones de la incapacidad absoluta, y la que enuncia el hecho mismo de la incapacidad, derivado del cumplimiento hipotético de las condiciones. Las condiciones de la incapacidad serán, desde luego, los antecedentes, porque de su cumplimiento depende el hecho jurídico de la incapacidad. El consecuente será la incapacidad absoluta. Los antecedentes, según el análisis anteriormente efectuado, estarán unidos por medio de una disyunción inclusiva, porque basta que se cumpla una de las condiciones para que deba producirse el hecho jurídico. Tenemos entonces tres proposiciones: “p”, “x es menor de 16 años”; “q”, “x adolece de enfermedad mental que lo priva de discernimiento”; “r”, “x es absolutamente incapaz”. Y la estructura de la proposición será:  $(p \vee q) \rightarrow r$ .

»Se trata de saber si una persona que, además de ser menor de 16 años, adolece de enfermedad que los priva de discernimiento, es también absolutamente incapaz. La respuesta es evidente, pero es evidente porque se basa precisamente en un principio lógico (conocido) que nos dice que todo lo implicado por una disyunción lo es también por una conjunción:

$[(p \vee q) \rightarrow r] \rightarrow [(p \wedge q) \rightarrow r]$ .

»Mediante este principio y el principio de aplicación, se llega a la conclusión de que, si x es menor de 16 años y está además privado de discernimiento por causa de enfermedad mental, es

---

análisis de las deducciones efectuadas en la práctica del derecho”, la lógica deóntica, para reemplazar a la primera, debe perfeccionarse. Le reconoce a la segunda, no obstante, como un “medio lingüístico más poderoso (que el de la lógica ordinaria) para analizar la estructura de las normas y de las proposiciones normativas”, en la medida que ha aclarado “una serie de relaciones fundamentales entre los conceptos de obligación, permisión, prohibición, etc.» (Roque Carrión 2007: 9-10).

absolutamente incapaz. Hemos efectuado así una derivación normativa completa» (Miró Quesada 1986: 141-142).

Otros ejemplos pertenecientes a la lógica de primer grado abundan en la obra lógica de Llanos (2003). Veamos uno de ellos:

P1) Todos los encubridores pagados han de ser castigados con reclusión hasta de 10 años.

P2) Es así que el acusado  $a$  es un encubridor pagado.

C) El acusado  $a$  tiene que ser castigado con reclusión de hasta 10 años.

Cuya forma lógica es:

P1)  $(\forall x) (\exists y) [(Ex \wedge P_0x \wedge P_1(y \leq 10)) \rightarrow DC(x, y \leq 10)]$

P2)  $Aa \wedge Ea \wedge P_0a$

C)  $(\exists y) [P_1(y \leq 10) \rightarrow DC(a, y \leq 10)]$  <sup>19</sup>

Estos ejemplos que hemos dado muestran cómo usando la lógica proposicional o la lógica de primer grado, es decir, la lógica clásica, se puede expresar con términos más explícitos lo que quieren decir algunas normas o leyes. Todo esto es lo que Miró Quesada dice que constituye la lógica en un primer sentido o *lato sensu*. La lógica en un segundo sentido o lógica *stricto sensu* es aquella que hace uso de los operadores deónticos tales como permitido, prohibido y obligatorio, y que son parte de la denominada lógica no clásica. Saquemos otro ejemplo del texto de Llanos (2003)

A) Todos los padres tienen la obligación de mantener a sus hijos.

Lógicamente, esto quiere decir:

A) Para todo  $x$  y para todo  $y$ , es obligatorio que, si  $x$  es padre de  $y$ , entonces  $x$  mantenga a  $y$ .

---

19. Esta conclusión tiene la forma presentada porque deriva de una norma jurídica y las normas jurídicas son condicionales.

O sea:

A)  $(\forall x) (\forall y) O(P_{xy} \rightarrow M_{xy})$

Lo cual equivale (por aplicación de leyes deónticas) también a esta otra expresión:

A\*)  $(\forall x) (\forall y) Pr(P_{xy} \wedge \sim M_{xy})$

La cual se lee:

A\*) «Para todo x, para todo y, está prohibido que x sea padre de y y que no lo mantenga».

### La lógica jurídica de los antiformalistas

Hasta aquí podríamos darnos por servidos para sostener que la lógica jurídica usa los formalismos o tecnicismos propios de la lógica contemporánea. Ya sea en el ámbito de la lógica en sentido estricto o la lógica en sentido lato, para hablar de algo que sea lógica y jurídica a la vez se deben usar fórmulas lógicas sí o sí. Sin embargo, la intensa búsqueda bibliográfica ha tenido consecuencias que, aunque son incompatibles con respecto a la conclusión anterior, exigen nuestra capacidad de aceptar con honradez académica e intelectual los resultados de la misma investigación. Ciertamente, esto de tener honradez intelectual implica tener más lecturas y, en consecuencia, ser más cuidadosos con los conceptos investigados.

El autor de *Sobre la Naturaleza de la Metodología Jurídica* considera que «la Lógica Jurídica se ocupa fundamentalmente de analizar el razonamiento propio al campo específico del Derecho, que (...) es un razonamiento esencialmente dialéctico y práctico» (Petzold-Pernía 2008: 122). De ahí que, resumiendo, afirma que «la Lógica Jurídica, entendida como la teoría de la argumentación jurídica o tópica jurídica, es esencialmente jurídica, pero es lógica *lato sensu*, mientras que la Lógica Jurídica, concebida como la lógica formal aplicada al derecho, es lógica

*stricto sensu*, pero no es jurídica» (Petzold-Pernía 2008: 128). Como vemos, la preferencia por la consideración de la lógica jurídica como la conciben los antiformalistas, hace que sus adjetivos *lato sensu* y *stricto sensu* cobren otros sentidos muy distintos a los que pretendió darles Miró Quesada que tenía una evidente preferencia por lo formal.

De acuerdo con Perelman (1979), la lógica jurídica, especialmente la judicial, se presenta no como una lógica formal, sino como una argumentación que depende de la manera en que los legisladores y los jueces conciben su misión y de la idea que se hacen del derecho y de su funcionamiento en la sociedad. Al respecto, el mismo Perelman presenta una compilación de algunos ejemplos de argumentos usados por los legisladores y que podrían encasillarse dentro de la lógica jurídica antiformalista. Estos no derivan de la lógica formal, pues no conciernen a la forma, sino a la sustancia y a la materia del razonamiento, esto es, su contenido. Los siguientes son algunos de ellos:

- El argumento *a contrario sensu*.

De una determinada proposición jurídica que afirme alguna obligación para quienes cumplan una condición se puede deducir que los que no cumplan la condición indicada no tienen la mencionada obligación. Por ejemplo, si todos los mayores de edad deben votar, entonces *a contrario sensu* se deduce que los que no sean mayores de edad no deben votar.

- El argumento *a similibi* o argumento analógico.

De una proposición jurídica que afirme una obligación jurídica para quienes cumplan cierta característica se puede deducir que quienes cumplan una característica similar a la inicial también tendrán esa obligación siempre y cuando las razones para imponer una obligación en el primer caso sean

también razonables de aplicar al segundo caso. Por ejemplo, si está prohibido que los perros viajen en un tren, también estará prohibido que los cerdos viajen en el tren pues la razón de no incomodar a los demás en el primer caso es perfectamente aplicable al segundo caso.

•El argumento *a fortiori*.

El argumento *a fortiori* afirma que, si una situación es problemática o conflictiva, entonces, otra situación relacionada de algún modo con la anterior, con mayor razón también lo será. Este argumento tiene dos formas. Por un lado, el argumento *a minore ad maius* va de lo menos a lo más. Por ejemplo, si está prohibido que dos personas manejen una misma bicicleta al mismo tiempo, con mayor razón lo estará el que tres personas la manejen. Por otro lado, el argumento *a maiore ad minus* va de lo más a lo menos. Por ejemplo, si esta persona ha matado, con mayor razón podría amenazar. Otro ejemplo, si esta persona ha golpeado a su padre, con mayor razón podría golpear a sus vecinos.

Asimismo, Perelman (1979) también ha llamado la atención acerca del rol de los tópicos jurídicos en la legislación alemana actual y ha elaborado un catálogo de estos lugares específicos usados en derecho. Estos lugares específicos son, en realidad, argumentos que se encuentran en cualquier situación relacionada con las ramas del derecho y que caracterizan al razonamiento jurídico como tal. Enseguida, mencionaremos textualmente algunos que el mismo Perelman (1979: 25-27) consignó en base a una obra de Gerhard Struck. Hemos cambiado la numeración para proceder con orden:

1.- *Lex posterior derogat legi priori*.

Si una disposición posterior, que emana de la misma autoridad o de una autoridad superior, se opone a una disposición más antigua, esta última está implícitamente derogada.

2.- *Lex specialis derogat legi generali.*

Una ley especial deroga a una ley general.

3.- *Res judicata por veritate habetur.*

La cosa juzgada debe ser reconocida como verdadera.

4.- *De minimis non curat praetor.*

El juez o magistrado no se ocupa de las cosas de poca importancia. Esta consigna encuentra aplicación en la determinación de competencia de diferentes jurisdicciones, en la apreciación de los hechos que pueden dar lugar a revisiones y en la de la importancia de la lesión que puede dar lugar a la anulación de un contrato de venta.

5.- *Ne ultra petita.*

La condena no puede sobrepasar la demanda salvo, excepcionalmente, en Derecho Laboral.

6.- *Et auditur altera pars.*

Hay que oír también a la parte contraria: principio del derecho a la defensa.<sup>20</sup>

7.- *In dubio pro reo o in dubio pro libertate.*

Este principio está en la base de la presunción de inocencia.<sup>21</sup>

8.- *Nemo plus iuris transferre potest quam ipse habet.*

Nadie puede transmitir más derechos que los que tiene.

9.- *Casum sentit dominus.*

El propietario soporta el daño resultante del azar.<sup>22</sup>

---

20. Recordemos la típica frase «Ud. tiene derecho a un abogado».

21. Recordemos la típica frase «Todo acusado es inocente mientras no se compruebe lo contrario» Curiosamente, a pesar de que esto podría constituir una falacia *ad ignorantiam*, en el contexto del derecho es perfectamente aceptable el que sin evidencias el acusado sea considerado inocente hasta que se pruebe lo contrario.

10.- *Quisquis praesumitur bonus.*

Se presume que todo el mundo es bueno.

11.- *Iura scripta vigilantibus.*

Las leyes han sido escritas para los que no son negligentes. La negligencia no puede constituir un motivo de excusa.

Al lado de estos adagios latinos se encuentran otros en alemán, que parecen derivar de una concepción más moderna del derecho. Veámoslos:

1.- No se puede ser juez en causa propia.<sup>23</sup>

2.- Lo que se produce una sola vez no cuenta.<sup>24</sup>

3.- La simple posibilidad de duda no puede ser determinante. Hay que contentarse, para la convicción del juez, con un grado de certidumbre suficiente en la vida práctica.

4.- Hay que restituir lo que ha sido adquirido sin razón jurídica.

5.- Prohibición de concertar convenios a cargo de terceros.<sup>25</sup>

6.- El que ha incidido en culpa, debe soportar las consecuencias.

7.- El silencio no obliga a nadie.<sup>26</sup>

8.- Importa lo que ha sido querido y no lo que hubiera sido deseable. Lo que importa es la voluntad manifestada.

9.- El derecho exige sanciones.

10.- La confianza merece protección.

11.- El derecho no debe ceder ante lo que es violación del derecho. Legítima defensa.

12.- Obligación de utilizar los medios menos perjudiciales o dañosos.

---

22. Si un terremoto destruye una propiedad esta debe ser reparada por el dueño no por el inquilino.

23. Es decir, no es posible ser juez y parte.

24. Lo accidental no influye en un proceso legal.

25. Así, es inaceptable este tipo de justificaciones: «Yo no te lo dije a ti, pero le dije a él que te lo dijera a ti».

26. Por ende, no se aplica esa frase que dice «el que calla otorga».

- 13.- Lo necesario está permitido.
- 14.- A lo imposible nadie está obligado.
- 15.- La acción oportuna está permitida.
- 16.- Se admiten excepciones en casos desgraciados.
- 17.- Solo lo que está determinado es pertinente en derecho.
- 18.- La arbitrariedad está prohibida.
- 19.- No se pueden admitir demandas que no tengan límites.

Lo anterior indica el modo de proceder dentro de la lógica informal que usan los abogados. En la argumentación jurídica, estos tópicos se suelen utilizar como ideas de fuerza que resumen una posición determinada. Dichos tópicos son frases previamente construidas por la tradición jurídica y encajan en un debate judicial. Como su significado ya es conocido por los participantes, la frase solo se menciona y así se muestra una posición asumida.

### **El problema de la división de la lógica jurídica**

Dejando de lado el problema anterior acerca de lo que debería ser considerado o no como la lógica jurídica, lo cierto es que este curso se sigue enseñando en sendas facultades de Derecho de todo el globo terráqueo. Es decir, aunque siga en discusión si la lógica jurídica es, por un lado, o bien una aplicación o una rama de la lógica aristotélica, o bien, por otro lado, una lógica autónoma no formal con reglas ajenas a la lógica aristotélica clásica, el curso en cuestión se sigue dictando y todo indica que la lógica jurídica que aprenden los estudiantes es la lógica que mejor maneja su profesor o la que más le gusta.

Pero ¿por qué ese afán en llamar «lógica» a esa actividad intelectual argumentativa que realizan los juristas? Norberto Bobbio, a decir de Rosales Gramajo, sostiene que «los diversos significados de la palabra «lógica» en el derecho tienen en

común (...) lo siguiente: a. la exigencia de rigor en el razonamiento jurídico que garantiza la objetividad y la imparcialidad del juicio; b. la convicción de que la mayor parte, o la parte más importante del razonamiento jurídico, esté constituida por juicios analíticos de los cuales se infieran conclusiones verdaderas de premisas verdaderas; y, c. la concepción del derecho como una serie de operaciones que, en el mundo de las acciones, cumple la misma función que la lógica en el campo de las ideas: orden de las acciones» (2010: 106-107). Asimismo, «(...) el interés de los juristas por la lógica estaría dirigido hacia el empleo de términos como “lógica jurídica”, “lógica legal”, “lógica de la jurisprudencia” y “lógica del derecho”, entre otros» (2010: 106-107). Es decir, se busca de alguna manera arrastrar la buena imagen y prestigio que tiene la palabra «lógica» para legitimar, validar y hacer más persuasiva la idea de una lógica propia de los juristas.

Es así como surge el problema de la «división de la lógica jurídica», cuando se intenta que los contenidos de un hipotético curso de lógica jurídica sean coherentes con la orientación que los juristas quieran darle al asunto.

Legaz y Lacambra en *Lógica jurídica: dos maneras de entenderla* (1961) plantean otra división de la lógica jurídica. De acuerdo con ellos, en la ciencia del Derecho la Lógica puede orientarse en dos direcciones. Por un lado, constituye una teoría de la formación de los conceptos y de los principios lógicos que la dominan. Bajo este aspecto, la Lógica jurídica es: a) Teoría de los principios lógicos clásicos fundamentales transportados al jurídico; b) Teoría de los conceptos que expresan los ingredientes formales constitutivos de toda realidad jurídica; y c) Teoría del análisis lógico acerca de la forma prescriptiva propia de las proposiciones jurídicas.

Por otro lado, la Lógica jurídica es teoría general del razonamiento y de la argumentación jurídica. A esta segunda actividad se le puede denominar «Lógica jurídica» propiamente dicha, porque es la Lógica que de hecho usa el jurista. Esta podría ser llamada la «Lógica de lo razonable», porque no es una Lógica de tipo matemático y deductivo. A la otra forma de actividad lógica, la Lógica que le es dada al jurista y que se presupone que maneja, se la debería llamar «Lógica del Derecho» pues en ella se establece la estructura lógica del Derecho en tanto conocimiento científico.

Para Legas y Lacambra existen dos tipos de lógica jurídica:

a) La lógica del Derecho: esta se caracteriza por ser una lógica de tipo matemático y deductivo que está presupuesta por el jurista de antemano, no habiendo sido elaborada solamente por abogados. Además, esta lógica elabora la teoría acerca de la formación de los conceptos y principios lógicos usados por el jurista, lo cual sirve para patentizar la estructura lógica y científica del Derecho.

b) La lógica jurídica *propriamente dicha*, también llamada «lógica de lo razonable». Esta lógica es la teoría general del razonamiento y de la argumentación jurídica, cuyos lineamientos exigen métodos y principios propios y ajenos a la lógica tradicional. La lógica de lo razonable o la lógica de la acción humana sería así aplicable a los contenidos específicos del derecho.

Según Rosales Gramajo, Luis Fernando Cohelho afirma que “a. la lógica jurídica proposicional es la sistematización de las condiciones de validez de los enunciados normativos del derecho; y, b. la expresión «lógica jurídica decisional» alude a las condiciones de validez de los raciocinios efectuados por el jurista al momento de decidir. Ambas lógicas refieren las diferentes

formas de experiencia jurídica: el derecho como norma y el derecho como decisión, respectivamente» (2010: 108).

Por otro lado, «Manuel Atienza manifiesta que a las palabras “lógica deóntica” refieren al análisis lógico de las normas (jurídicas, morales, de trato social y otras) y sus relaciones; y, b. los términos “lógica de los juristas” alude al análisis de los razonamientos o argumentaciones que los juristas efectúan en la interpretación, aplicación y explicación del derecho. La primera lógica responde al lenguaje del derecho y la segunda al de los juristas» (Rosales 2010: 108).

Finalmente, «al respecto, Norberto Bobbio determina que 1. la lógica de los juristas es la aplicación de la lógica a los procedimientos empleados por los juristas en la interpretación, integración y sistematización de un ordenamiento jurídico dado, así como el estudio de las reglas de la inferencia válida entre las normas; y, 2. la expresión “lógica deóntica” comprende los estudios de la estructura y lógica de las proposiciones normativas, de las cuales la norma jurídica es una especie, que se caracteriza por la utilización de la lógica moderna» (Rosales 2010: 108).

Para concluir, se puede afirmar que la cuestión de la lógica en las ciencias jurídicas evidencia que la lógica aristotélica se ha utilizado como instrumento para la interpretación, integración y sistematización del ordenamiento jurídico, así como para desarrollar una teoría de los principios lógicos supremos en el derecho y una teoría del razonamiento jurídico, entre otras aplicaciones.

## Evaluación 5

Marque la opción correcta.

1. Existen dos tipos de lógicas no clásicas: las lógicas \_\_\_\_ (que rompen con algunos principios establecidos desde su fundación) y las lógicas \_\_\_\_ (que buscan completar las deducciones válidas que no han sido estudiadas por la lógica clásica).

- A) formales-clásicas
- B) rivales-complementarias
- C) clásicas-informales

2. De acuerdo con Marino Llanos, la lógica jurídica, desde el punto de vista de su composición teórica, se caracteriza por ser una lógica mixta que combina lógica formal ordinaria y lógica \_\_\_\_\_.

- A) deóntica
- B) modal
- C) epistémica

3.  $[(p \vee q) \rightarrow r] \rightarrow [(p \wedge q) \rightarrow r]$ . Según la anterior fórmula: todo lo implicado por una \_\_\_\_ es implicado también por una \_\_\_\_\_.

- A) disyunción-condicional
- B) condicional-conjunción
- C) disyunción-conjunción

4. La lógica jurídica se presenta como una teoría de la argumentación que depende de la manera en que los legisladores y los jueces conciben su misión y de la idea que se hacen del derecho y de su funcionamiento en la sociedad. Lo anterior se vincula con:

## Capítulo 5. Reflexiones sobre la lógica jurídica

- A) la lógica formal
- B) la lógica deóntica
- C) los antiformalistas

5. Miguel Sánchez-Mazas y Ducci y Eduardo García Máynez manifiestan que la lógica jurídica es una lógica especial, una rama de una lógica general de las normas (lógica deóntica) y como tal un complemento de la lógica clásica. Así, la lógica jurídica que ellos conciben sería una lógica:

- A) no formal
- B) cultural
- C) no clásica

Responda las siguientes preguntas.

6. ¿Ud. cree que el problema de la esencia de la lógica jurídica se resolvería si el docente responsable de enseñar un curso de lógica para abogados fuera un conocedor tanto de las posturas formalistas como de las antiformalistas?

7. ¿Ud. cree que es correcto aceptar que, en nombre de la libertad de cátedra, la orientación del sílabo el curso de lógica jurídica dependa únicamente de la orientación académica del docente responsable?

8. Mientras que las proposiciones, al provenir de oraciones en la función informativa del lenguaje, son susceptibles de poseer un valor de verdad determinado, las normas, al no servir a dicha función, no pueden ser susceptibles de ser calificadas de verdaderas o de falsas. En base a lo anterior, ¿es posible sostener que Miró Quesada simplificó la cuestión de la verdad de las normas al aplicar su mencionado paralelismo?, ¿le parece un reduccionismo? Fundamente su respuesta.

9. ¿Qué resulta, en su opinión, más valioso de aprender para un abogado: lógica deóntica o teoría de la argumentación? ¿Por qué?

10. ¿Cree Ud. que los denominados tópicos jurídicos no son más que lecciones resumidas de enseñanzas jurídicas? ¿Vale la pena que el abogado conozca ese tipo de expresiones a fin involucrarse más a fondo con las dinámicas jurídicas de su carrera? Fundamente su respuesta.



## Capítulo 6

### Aspectos filosóficos de índole lógica

En este sexto capítulo, que finaliza la primera parte de este libro, buscamos defender la idea de que la lógica es una disciplina filosófica que pretende estudiar problemas relacionados al lenguaje y al razonamiento. Particularmente, estudiaremos el *puzzle* de Russell de los enunciados existenciales singulares, las paradojas de la implicación material y las paradojas de Cantor y Russell.

#### La lógica en cuestión

En lógica, la regla más popular es la del *modus ponens*. Esta regla establece que, a partir de un condicional y de la afirmación del antecedente, podemos deducir el consecuente. Por ejemplo:

1. Si hago ejercicio entonces sudo.	1. $p \rightarrow q$
2. Hago ejercicio	2. $p$
<hr/>	
C. Por tanto, sudo.	C. $q$

En términos formales, esta regla se plantea de este modo:  $[(p \rightarrow q) \wedge p] \rightarrow q$ . ¿Podemos dudar o cuestionar esta regla tan aparentemente obvia? Pensemos en la paradoja de la inferencia planteada por Lewis Carroll:

Consideremos las siguientes premisas:

- (A) *Las cosas que son iguales a lo mismo son iguales entre sí.*
- (B) *Los dos lados de este triángulo son iguales a un mismo segmento.*

A partir de estas se puede deducir:

**(Z) Los dos lados de este triángulo son iguales entre sí.**

A partir de A se puede deducir que «si B entonces Z». Así, este condicional conjuntado con la afirmación B resulta en Z, por la aplicación del *modus ponens*. Sin embargo, un escéptico podría dudar de ello. Pues podría sostener que no estamos obligados a aceptar Z a partir de A y B a menos que antes concedamos que:

**(C): Si A y B son verdad, Z tiene que ser verdad.**

Pero, si fuera así, entonces no estamos obligados a aceptar Z a partir de A, B y C hasta que no concedamos primero que:

**(D): si A, B y C son verdad, Z tiene que ser verdad.**

Y así hasta el infinito. De este modo, nunca llegaremos a aceptar la conclusión de una inferencia válida cuyas premisas aceptamos y, por ende, no aceptaríamos la validez de cualquier inferencia que tome al *modus ponens* como regla fundamental (Clark 2009).

¿Cómo solucionamos este problema? Goldstein, Brennan, Deutsch y Lau (2008) sostienen que quien piensa como este escéptico realmente no entiende el uso del lenguaje y, en particular, el significado siquiera intuitivo de constantes lógicas tales como «si», «entonces», «y», etc. Asimismo, de acuerdo con Pérez:

«El diagnóstico usual señala la necesidad de distinguir entre reglas de inferencia y premisas en un argumento. Más específicamente, el sujeto que extrae cierta conclusión a partir de determinadas premisas de conformidad con una regla de inferencia no lleva a cabo su razonamiento apoyándose, ni implícita ni explícitamente, en una premisa que establece la validez de dicha regla. No es ése el modo en que se hace efectiva la regla de inferencia empleada. La regla no interviene como

una proposición cuya ausencia haga inválido nuestro razonamiento; porque de ser así comienza el regreso infinito cuando nos preguntamos por la validez del nuevo argumento (el que incorpore como premisa adicional la regla de inferencia que respaldaba el argumento original)» (Pérez 2005: 7).

Para entender este asunto es importante ver las premisas de esta paradoja de la siguiente manera:

1.  $B$
2.  $B \rightarrow Z$
3.  $[B \wedge (B \rightarrow Z)] \rightarrow Z$
4.  $(B \wedge (B \rightarrow Z) \wedge \{[B \wedge (B \rightarrow Z)] \rightarrow Z\}) \rightarrow Z$
5.  $(B \wedge (B \rightarrow Z) \wedge \{[B \wedge (B \rightarrow Z)] \rightarrow Z\} \wedge \{(B \wedge (B \rightarrow Z) \wedge \{[B \wedge (B \rightarrow Z)] \rightarrow Z\}) \rightarrow Z\}) \rightarrow Z$

Analicemos esta estructura. Las premisas, de la tercera en adelante, contienen a las anteriores como antecedentes del condicional de mayor jerarquía. Sin embargo, si siempre se exige que para derivar  $Z$  se deba contar todos los antecedentes mencionados y, además, que se dude del *modus ponens*, derivar  $Z$  (o cualquier otra proposición) se volverá imposible. Podemos notar que la regla del *modus ponens*, al ponerse como premisa (específicamente la tercera premisa), plantea la confusión entre regla lógica y premisa, entre metalenguaje y lenguaje-objeto. Esta separación es importante pues las reglas que garantizan la validez de una inferencia no deberían ser consideradas como parte del cuerpo de premisas, sino como una especie de guías para el razonamiento. Precisamente, la lógica estudia aquellas reglas y el hecho de cuestionar las propias reglas que garantizan la validez de una inferencia es cuestionar a la misma lógica.

### ¿Qué es la lógica?

La lógica es una disciplina filosófica. El carácter científico y formal de la lógica solo se admite cuando esta

forma parte de una investigación de naturaleza matemática y abstracta. Sin embargo, la motivación que inspiró su desenvolvimiento está dada por un cuestionamiento filosófico. Según Carrera «actualmente la lógica es una ciencia formal y (...) posee principios y métodos potentes e importantes para el desarrollo de la ciencia y de la informática» (2016: 19). Esto es cierto, pero en parte. No obstante, se equivoca cuando afirma que la lógica, al ser cuestionada por la matemática, se independizó totalmente de la filosofía para ser considerada una ciencia formal que actualmente estudia los principios y métodos lógicos, que buscan determinar la validez o no validez de los razonamientos. Si esto fuera así, la lógica no tendría sentido de ser enseñada en las escuelas de filosofía de las universidades de la mayor parte del mundo. Según Morado:

«Los filósofos normalmente no son matemáticos, entonces la lógica matemática se sale un poco de los intereses, y se siente ese desfase por el hecho de que, a veces, la gente que más sabe lógica es la gente que está en matemáticas, o la gente que está en las ciencias de la computación, o la gente que está en lingüística y no los filósofos mismos, porque no hay una lógica óptima para el análisis filosófico. Pero la idea de que puede ser usada para el análisis lógico es tan antigua como la lógica misma» (Arieta 1995: 70).

Para Hofweber, la lógica es una disciplina filosófica y puede ser concebida de cuatro modos todos ellos relacionados con la filosofía en mayor o menor medida:

- «(L1) el estudio de los lenguajes formales artificiales.
- »(L2) el estudio de las inferencias formalmente válidas y la consecuencia lógica.
- »(L3) el estudio de las verdades lógicas.
- »(L4) el estudio (...) de los juicios» (Hofweber 2017: párr. 12).

Hofweber (2017) considera que L1 es la más técnica de las concepciones de la lógica pues se relaciona mucho con la matemática, pero no hay que olvidar que dichos desarrollos han sido posibles por cuestionamientos filosóficos a los fundamentos de la matemática. L2 se dedica a estudiar cuestiones como el tema de la validez y su relación con las constantes lógicas para entender lo que es la consecuencia lógica. L3 constituye la búsqueda de aquellas verdades más generales, las mismas que están contenidas en cualquier otro cuerpo de verdades que cualquier otra ciencia pretenda describir. Se podrá notar que L2 y L3 están muy relacionadas. L4 hoy en día se halla abandonada como programa de investigación, pero fue muy importante en su momento sobre todo para los kantianos y los fenomenólogos.

Para Morado, la lógica puede ser comprendida en sus tres niveles: lógica como arte, lógica como ciencia y lógica especializada. En tanto arte se refiere a las habilidades de uso del lenguaje natural, la argumentación y su relación con el uso de reglas lógicas. En tanto ciencia, consta de cálculo proposicional y cuantificacional. Finalmente, la lógica especializada alude a las lógicas no clásicas, la metalógica y la filosofía de la lógica (Morado 2008).

De hecho, este mismo libro se podría enmarcar dentro de la filosofía de la lógica en tanto esta trata sobre temas como la forma lógica, la consecuencia lógica, las teorías de la verdad, las constantes lógicas y la problematización de las lógicas no-clásicas (Lizzer 2002). Por ejemplo, Morado ha estudiado el tema de la lógica no-monotónica y para mostrar cómo a partir de premisas extra la conclusión se altera, expone el siguiente caso: «Un ejemplo divertido es la serie de conclusiones a las que llegamos cuando oímos que una persona volaba en un avión y desafortunadamente

hubo problemas con los motores, afortunadamente no todos tuvieron que saltar, desafortunadamente este hombre sí tuvo que saltar, afortunadamente traía un paracaídas, desafortunadamente el paracaídas no se abrió; afortunadamente no estaba muy por encima del suelo, pero desafortunadamente lo suficientemente arriba para matarse; afortunadamente abajo había un lago, desafortunadamente no cayó en el lago; pero afortunadamente había un gran montón de paja, desafortunadamente había un tridente en el montón de paja, afortunadamente no cayó en el tridente, desafortunadamente tampoco cayó en el montón de paja» (Arieta 1995: 82).

Enseguida, se presentan algunos problemas filosóficos que están relacionados a ciertos desarrollos lógicos posteriores. Esto lo hacemos con el fin de formar consciencia del valor filosófico de la lógica en los interesados.

### **El *puzzle* de los enunciados existenciales singulares**

Uno de los problemas presentados por Russell en «On Denoting» es acerca del uso de términos singulares sin denotación (como «duende», «Osiris» y «Quijote») en frases que deben tener un significado claro. Por ejemplo, ¿cómo puede afirmarse cualquier verdad relacionada a Pegaso como, por ejemplo, «Pegaso fue montado por Perseo», si es que este caballo alado no existe ni existió jamás realmente? (Russell 1905).

Para entender esto, pensemos en la siguiente oración:

(1) Zeus no existe.

Si consideramos que «Zeus» carece de referencia objetiva, esto es, no apunta a algo real como sí lo hacen los términos «lápiz», «Pedro Castillo» y «Covid-19», entonces, en virtud del principio de composicionalidad de Frege (2000), el enunciado completo debe carecer de significado. Dado que una de las partes no aporta significado, el todo tampoco poseerá significado, pero es obvio que (1) tiene significado pues lo podemos entender si tan solo lo leemos. Y si es significativo, entonces

«Zeus» ha de referirse a algo objetivo, es decir, a algo real como los lápices, el presidente peruano Castillo y las diferentes cepas del Covid-19.

No obstante, si «Zeus» tiene referencia, es decir, si es que hay tal entidad a la que se refiere el nombre, la oración (1) será significativa y, por ende, será falsa puesto que estaría negando la existencia de algo que es real. Así, tiene que ser falso decir que tal entidad (cuya existencia se asume) no existe. Es decir, la significatividad de (1) parece implicar su falsedad pues, si (1) es significativo, cada una de las partes de dicha oración (1) aludirá a algo real, pero esto sería como asumir que Zeus es real y que existe. Sin embargo, (1) es verdadero porque Zeus es, en realidad, un ser mitológico que forma parte de la cosmovisión griega y, por ende, no existe como sí existen las nubes o los peces (García 2011).<sup>27</sup>

## Lógica libre

Según Nolt, «la lógica libre es una lógica formal cuyos cuantificadores se interpretan de la manera habitual, es decir, objetivamente sobre un dominio específico D, pero cuyos términos singulares pueden denotar objetos fuera de D, o no denotar en absoluto» (Nolt, 2018: párr. 4). En lógica clásica cuantificacional era posible pasar de «Juan es soldado» a «Alguien es soldado», es decir,  $Sj \rightarrow (\exists x) (Sx)$ . Análogamente,

---

27. Escribe Lorenzano: «¿Qué se niega cuando se dice que no existe Pegaso, ni unicornios, o no hay ningún rey de Francia? ¿Cómo hablar de un objeto inexistente, si no existe? La estrategia de Russell es transformar esas expresiones en otras en las cuales desaparece la referencia a los objetos nombrados. Transcribe, entonces, “El actual rey de Francia”, que en su interpretación lógica es un existencial singular del que se supone que tiene referencia directa, en un existencial general que diga “Algo es rey de Francia” —en notación lógica  $(\exists x) P(x)$ —. De esta manera la referencia directa desaparece, pues la expresión ya no se refiere a un presunto rey de Francia, sino a que algo —una variable “x” ligada existencialmente— sea rey de Francia o Pegaso» (2004: 329)

de «Todos son soldados» era posible inferir «Juan es soldado», es decir,  $(\forall x) (Sx) \rightarrow Sj$ . Sin embargo, en la lógica libre de presupuestos existenciales, para poder hacer válidas esas inferencias, habría que agregar una premisa adicional que garantice que aquello de lo que se habla tiene existencia. Esta premisa sería:  $\exists ! t =_{def} (\exists x) (x=t)$ . (Redmond 1999). Esta afirmación que  $t$  existe y con ello nos prevenimos de hablar sobre cosas que no existen o que son ficticias como lo advertía el *puzzle* anterior. De este modo, ahora podríamos enderezar los razonamientos anteriores de este modo:

1.  $(Sj \wedge \exists ! j) \rightarrow (\exists x) (Sx)$
2.  $[(\forall x) (Sx) \wedge \exists ! j] \rightarrow Sj$

### Las paradojas de la implicación material

Entenderemos paradoja como algo sorprendente o contrario a la opinión común. Como sabemos « $p \rightarrow q$ » equivale a  $\sim (p \wedge \sim q)$ . Esto significa «No es el caso que  $p$  sea verdadero y  $q$  sea falso». Es decir, en la lógica clásica un enunciado condicional es falso cuando su antecedente es verdadero y su consecuente es falso. En términos formales:

$$\sim (A \rightarrow B) =_{def} (A \wedge \sim B)$$

De ello, se siguen los siguientes esquemas inferenciales:

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

«Una proposición verdadera será implicada por cualquier proposición». Por ejemplo, si llueve entonces  $2 + 2 \neq 8$ .

**2)**  $\sim A \rightarrow (A \rightarrow B)$

«Una proposición falsa implicará cualquier otra». Por ejemplo, si  $2 + 2 = 8$ , entonces llueve.

Filas	p	q	$p \rightarrow q$
1	V	V	V
2	V	F	F
3	F	V	V
4	F	F	V

Si analizamos la tabla de verdad del condicional, notaremos que la primera paradoja  $A \rightarrow (B \rightarrow A)$  ocurre en las filas 1 y 3 en las que siendo el consecuente una verdad, su antecedente puede ser verdadero o falso. Esto hace que la inferencia sea válida. La segunda paradoja  $\sim A \rightarrow (A \rightarrow B)$  ocurre en las filas 3 y 4 en las que siendo el antecedente una falsedad, su consecuente puede ser verdadero o falso. Esto hace que la inferencia sea válida.

Las paradojas de la implicación material prueban que la deducción válida no está bien representada formalmente pues no debería bastar solo la verdad o falsedad de las proposiciones para establecer inferencias, sino que también debería tenerse en cuenta el contenido de las mismas. Por ende, estas paradojas descalifican a la lógica clásica como base formal para los sistemas basados en análisis de conocimientos, no solamente porque posibilitan la generación de razonamientos indeseables e inútiles, sino porque también se generan explicaciones totalmente irrelevantes.

### Lógica relevante

Para hacerle frente a la «implicación material», Lewis (1918) forjó el concepto de «implicación estricta», operador al cual le asignó el siguiente símbolo « $\Rightarrow$ ». Puede leerse « $p \Rightarrow q$ » de este modo: «p implica estricta o lógicamente q». Esta lectura

sugiere que la implicación estricta es la implicación lógica y,  $p \Rightarrow q$  puede definirse así:

$$p \Rightarrow q =_{def} \Box(p \rightarrow q)$$

O de manera equivalente:

$$p \Rightarrow q =_{def} \sim \Diamond(p \wedge \sim q)$$

Es decir, p implica lógicamente a q si y solo si no es lógicamente posible que p sea verdadero y q sea falso. Lo esencial es la presencia, en la definición, de la noción modal de posibilidad. Sin embargo, surge un problema. Según Scruton:

«Pero esta definición [ $p \Rightarrow q =_{def} \Box(p \rightarrow q)$ ] también genera una paradoja, es decir, que desde una proposición lógicamente imposible se puede deducir cualquier cosa (...); y que de cualquier cosa se puede deducir una proposición lógicamente necesaria. Sin embargo, (...) aceptarla no implica una contradicción; hay una considerable cantidad de literatura dedicada a probar que *debe* ser aceptada, y no es posible concebir otra definición de deductibilidad o de “implicancia” que no sea inherentemente *más* paradójica (...). Se podría decir que es un importante *descubrimiento* lógico el hecho de que de una proposición imposible surge todo: una profunda verdad acerca de la imposibilidad, que muestra exactamente por qué debemos evitarla (...). Si Hegel hubiera estado consciente de esta profunda verdad habría comprendido *por qué* sus “pruebas” parecían seguirlo, sin oponer resistencia, a cualquier parte que quisiera llevarlas. Nos da además una nueva forma de evaluar la consistencia: un sistema axiomático es inconsistente si cada fórmula es un teorema» (2003: 403).

Así pues, los mismos problemas que surgían en la lógica clásica reaparecen en la lógica modal. O sea, las paradojas que buscábamos evitar vuelven a surgir. Para plantearlo con otras palabras, las paradojas que hemos echado por la puerta se han vuelto a meter por la ventana. Veamos los siguientes esquemas inferenciales:

3)  $\Box A \Rightarrow (B \Rightarrow A)$

«Una proposición necesaria será implicada estrictamente por cualquier proposición». Por ejemplo, si un continente es una gran extensión de tierra separada por los océanos entonces, América es un continente o no lo es.

$$4) \sim \diamond A \Rightarrow (A \Rightarrow B)$$

«Una proposición imposible implicará cualquier otra». Por ejemplo, si América es un continente y no lo es, entonces un continente es una gran extensión de tierra separada por los océanos.

Esto significa que la implicación estricta no logra evadir los esquemas inferenciales paradójicos detectados en la lógica clásica. La lógica de la relevancia de Anderson y Belnap (1975) ciertamente ha sido de gran ayuda para hacerles frente a estas paradojas. De acuerdo con ellos, hay dos condiciones que deben cumplir los razonamientos para que sean relevantes. Ambas condiciones son conocidas como semántica y sintáctica. La condición semántica relevante exige que deba haber variables comunes entre las premisas y la conclusión de un razonamiento. Así, se evita que premisas y conclusión traten de temas totalmente inconexos. La condición sintáctica relevante exige que las premisas sean utilizadas, es decir, que se les apliquen reglas lógicas aceptables que deriven en la conclusión. Así, se evita usar reglas lógicas artificiosas y problemáticas que permiten deducciones inapropiadas.

## La paradoja de Cantor y la de Russell

George Cantor, creador de la teoría de conjuntos, planteó una paradoja muy impactante entre los matemáticos. Pensemos en el conjunto universal, el conjunto de todo.

1) Para cada conjunto A hay un conjunto potencia B y siempre, de acuerdo con el teorema de Cantor, A tiene menos

elementos que B. Por ejemplo, si  $A = \{1\}$ , entonces  $\text{Pot}(A) = \{\phi, \{1\}\}$ . En virtud de lo anterior, **el conjunto universal tendrá menos elementos que su conjunto potencia.**

2) Dado que el conjunto universal lo contiene todo, por ende, también contiene a su propio conjunto potencia y, de acuerdo con la relación de inclusión, si un conjunto A incluye a otro B entonces A tiene más o tantos elementos como B. En consecuencia, **el conjunto universal contiene más o tantos elementos como su conjunto potencia.**

Los dos resultados anteriores se contradicen y estamos ante una paradoja.

El filósofo Russell intentó darle solución a esta paradoja, pero, en lugar de ello, construyó otra paradoja aún más problemática: la paradoja de las clases. Pensemos en que existen dos tipos de clases: las clases normales y las anormales. Las normales no se contienen a sí mismas. Por ejemplo, la clase de lápices. Las anormales se contienen a sí mismas. Por ejemplo, la clase universal U se podría definir así:  $U = \{\dots A, B, \dots U \dots X, Y, Z \dots\}$  y como notamos  $U \in U$ . Pues bien, imaginemos que construimos el conjunto de todos los conjuntos normales R. ¿R es normal o anormal?

1) Si R es normal, entonces debe estar dentro de R. Esto significa que R se contiene a sí mismo. Por lo tanto, **R es anormal.**

2) si R es anormal, entonces no debe estar dentro de R. Esto significa que R no se contiene a sí mismo. Por lo tanto, **R es normal.**

De nuevo, estamos ante paradoja. ¿Cómo podemos dar cuenta de estos problemas de la mejor manera?

## Lógica intuicionista

Según Garrido, en 1908 Brouwer publicó un ensayo titulado: *La no fiabilidad de los principios de la lógica*. Al respecto, Weyl afirmó lo siguiente: «la lógica clásica ha sido abstraída de la matemática de conjuntos finitos. Alguien que olvidó este limitado origen ha cometido después el error de otorgarle prioridad y superioridad sobre toda la matemática, y finalmente la aplicó, sin justificación, a la matemática de los conjuntos infinitos» (Garrido 2005: 527-528). Precisamente, desde el enfoque intuicionista los razonamientos paradójicos se originaban porque se pretendía aplicar reglas de la lógica clásica a ámbito infinitos y con ello se permitían deducciones que, al ser analizadas con detalle, no cumplían con los requisitos mínimos exigidos para ser válidos según la lógica intuicionista.

Así, Brouwer puso en tela de juicio principios de la lógica y la matemática clásica cuya verdad se consideraba evidente. Uno de ellos es el principio del tercio excluido:  $A \vee \sim A$ . Supongamos que nos piden decidir la verdad de la siguiente proposición: «Algunos números impares son perfectos»<sup>28</sup>. Dado que hasta el presente no se conoce algún número impar que tenga esa propiedad ni algún procedimiento para averiguarlo, y dado que no nos es posible recorrer, examinando uno por uno, la serie de los números naturales, el intuicionista

---

28. Un número perfecto es un número natural que es igual a la suma de sus divisores propios positivos. Así, 6 es un número perfecto porque sus divisores propios son 1, 2 y 3; y  $6 = 1 + 2 + 3$ . Los siguientes números perfectos son 28, 496 y 8128.

$$28 = 1 + 2 + 4 + 7 + 14$$

$$496 = 1 + 2 + 4 + 8 + 16 + 31 + 62 + 124 + 248$$

$$8128 = 1 + 2 + 4 + 8 + 16 + 32 + 64 + 127 + 254 + 508 + 1016 + 2032 + 4064$$

Hasta ahora los números perfectos encontrados son pares, sin embargo, permanece como una cuestión abierta la de saber si existen números perfectos impares. Otra cuestión semejante es la de saber si existen infinitos números perfectos, pues hasta el año 2018 solo se han hallado 51 números perfectos.

juzga aventurado decir de la citada proposición que es verdadera o falsa.<sup>29</sup> Del mismo modo, los intuicionistas rechazan la ley lógica de la doble negación ( $\sim \sim A \rightarrow A$ ).

También, los intuicionistas desconfían del uso generalizado de las pruebas de existencia por reducción al absurdo. A decir de Cassini (2006,), en el intuicionismo la regla del absurdo solo puede usarse para probar conclusiones negativas, es decir, para refutar proposiciones. La regla adopta la siguiente forma:  $[A \rightarrow (B \wedge \sim B)] \rightarrow \sim A$ . En cambio, no resulta aceptable para establecer conclusiones positivas, puesto que en este caso hace uso de leyes clásicas rechazadas por los intuicionistas.

En efecto, la regla  $[\sim A \rightarrow (B \wedge \sim B)] \rightarrow A$  asume la ley de la doble negación. Una prueba realmente válida de existencia en matemática debe ser constructiva. Esto implica aducir un caso existente o, en su defecto, un método o procedimiento que permita construirlo, de la misma manera que la demostración real de que en una isla hay un tesoro no se efectúa deduciendo un absurdo de su negación, sino mostrando ese tesoro o aduciendo un mapa o un conjunto de instrucciones que conduzcan a encontrarlo.

Entonces, al rechazar estas leyes se cambia y altera drásticamente la lógica clásica. De acuerdo con Gamut:

«La intención de Brouwer era eliminar de la matemática lo que consideraba presupuestos metafísicos concernientes a la naturaleza de los objetos matemáticos y fundar la disciplina en nuestras intuiciones acerca de los números naturales. Si, junto con Brouwer, se tiene

---

29. Así lo aclara Díez: «El intuicionismo tampoco es un rechazo fuerte y directo de la bivalencia; en el caso de que  $\alpha$  tenga un valor de verdad, ese valor es lo verdadero o lo falso, no hay una tercera posibilidad, pero esta afirmación que acabamos de hacer es una afirmación condicionada: hasta que no tengamos una prueba de la verdad de  $\alpha$  o una prueba de la verdad de  $\neg\alpha$ , ni siquiera sabemos si  $\alpha$  tiene algún valor de verdad» (2013: 137).

la opinión de que todos los objetos matemáticos son creación de la mente humana, entonces no se aceptará una prueba de que es imposible que no haya un objeto que tenga la propiedad A como prueba de que hay algún objeto con la propiedad A. (...) De acuerdo con una terminología más moderna, es el razonamiento constructivo (en matemática) el que queda formalizado por la lógica intuicionista» (2006: 147).

Entonces, desde el punto de vista del intuicionismo, el problema de paradojas tales como las de Cantor y Russell se debe a que se intenta razonar con objetos infinitos que tienen un fuerte componente metafísico. En ese ámbito, las reglas deben cambiarse para lograr deducciones más adecuadas.

### Evaluación 6

Marque la opción correcta.

1. Señale qué tema no estudia la lógica

- A) Los lenguajes formales artificiales.
- B) Las inferencias formalmente válidas.
- C) Las verdades empíricas.

2. Se llama revocables a todos aquellos razonamientos no deductivos en los cuales la conclusión es obtenida a partir de información incompleta, es decir, a partir de premisas que representan condiciones insuficientes para afirmar la conclusión. En los razonamientos revocables, la nueva información que se agregue a las premisas puede invalidar la inferencia realizada, pues daría lugar a inconsistencias. La lógica \_\_\_\_\_ ha surgido con la idea de formalizar este tipo de razonamientos.

- A) libre
- B) no monotónica
- C) relevante

## Capítulo 6. Aspectos filosóficos de índole lógica

3. La fórmula  $P \rightarrow (q \vee \sim q)$  es válida, según la lógica clásica. Sin embargo, entre premisa y conclusión no existen variables en común, por ende, debemos someter a revisión dicha deducción. Lo anterior es un análisis realizado desde las exigencias de la lógica \_\_\_\_\_.

- A) libre
- B) no monotónica
- C) relevante

4. De acuerdo con la lógica libre, para aceptar la validez de la generalización existencial, es decir,  $Sj \rightarrow (\exists x) (Sx)$ , primero, es importante asegurar la existencia de:

- A) S
- B) j
- C) x

5. Señale el caso en el que una condicional es verdadera, según la lógica clásica:

- A) Su consecuente es falso.
- B) Su antecedente es verdadero.
- C) Su antecedente es falso.

Responda las siguientes preguntas.

6. Suponiendo que la lógica sea una disciplina filosófica, ¿por qué los filósofos no suelen dominarla en comparación con los matemáticos o los lingüistas? Fundamente su respuesta.

7. Suponiendo que la lógica es parte de la matemática, ¿por qué el hecho de razonar con lógica en contextos de debate no involucra usar *esa* lógica? Fundamente su respuesta.

8. Si la lógica es filosófica ¿qué sería la filosofía de la lógica?, ¿existiría alguna diferencia?

9. Si las paradojas de la implicación material y la implicación estricta no derivan en contradicciones, ¿en qué sentido son paradójicas?

10. ¿Qué reglas y principios rechaza la lógica intuicionista y por qué?

Solucionario  
1C, 2B, 3C, 4B, 5C



# Parte II. Cuestiones filosóficas y lógicas no clásicas

## Capítulo 7

### La lógica modal y el argumento ontológico

Este séptimo capítulo busca explorar el ámbito de la moderna lógica modal para después exponer cómo es que se puede aplicar al argumento ontológico y a sus distintas versiones. La idea es ver cómo se usa la lógica modal para simbolizar las premisas de dicho argumento y, además, conocer las reglas de derivación para demostrar la existencia de Dios.

#### **Marco histórico y teórico: lógica modal**

La lógica modal nace con Aristóteles. Él comprendió que las nociones modales desempeñan un papel decisivo en la validez de ciertos tipos de inferencia. Por ello, podemos sostener que Aristóteles fue el fundador de la lógica modal. Otro hito importante en la lógica modal fue Leibniz con su idea de mundo posible. Los mundos posibles son algo así como distintas posibles configuraciones del mundo, es decir, distintas maneras en las que pudo haber estado organizado el mundo.

Pero, según Orayen (2005), C. I. Lewis (1912) en un artículo de la revista *Mind* fue el responsable de haber marcado el comienzo de la lógica modal en su forma moderna. La base de la lógica modal consiste en considerar que las proposiciones

pueden no solo ser verdaderas o falsas, sino que son verdaderas o falsas de distintos modos, es decir, con matices. Por ejemplo:

- 1) «Sócrates conversaba mucho de filosofía».
- 2) «Sócrates era filósofo o no es cierto que era filósofo».

Si bien ambas son verdaderas, la primera podría haber sido falsa, ya que es contingente que Sócrates converse de lo que sea, y la segunda nunca podría ser falsa, esto es, es imposible que sea falsa. En términos leibnizianos, 1) es verdadera en algunos mundos posibles mientras que 2) es verdadera en todos los mundos posibles.

Análogamente:

- 3) «Sócrates murió por tomar aguardiente sureño».
- 4) « $2+3=6$ ».

Si bien ambas son falsas, la primera podría haber sido verdadera, ya que es contingente que Sócrates muriera por tomar lo que sea, y la segunda nunca podría ser verdadera, esto es, es imposible que sea verdadera. En términos leibnizianos, 3) es falsa en algunos mundos posibles mientras que 4) es falsa en todos los mundos posibles.

Así, entendemos que en la lógica modal actual la necesidad, posibilidad, contingencia e imposibilidad son modalidades. Los operadores modales que se van a introducir a continuación representan estos conceptos:

$\Box p$ :  $p$  es necesaria;  $\Diamond p$ :  $p$  es posible;

$Ip$ :  $p$  es imposible;  $Cp$ :  $p$  es contingente.

Con ayuda de la negación, todas las nociones modales pueden reducirse a una. Y esa noción única puede ser, o bien la de necesidad, o bien la de posibilidad (Deaño 2001):

$$\begin{array}{lll} \Box p =_{def} \sim \Diamond \sim p & \text{análogamente} & \Diamond p =_{def} \sim \Box \sim p \\ Ip =_{def} \sim \Diamond p & \text{análogamente} & Ip =_{def} \Box \sim p \\ Cp =_{def} \Diamond \sim p \wedge \Diamond p & \text{análogamente} & Cp =_{def} \sim \Box p \wedge \sim \Box \sim p^{30} \end{array}$$

Enseguida, mostraremos algunos ejemplos de simbolización en esta lógica:

1. Dios existe, pero no necesariamente.

$$1^*. d \wedge \sim \Box d$$

2. Es posible que Dios exista. Sin embargo, no existe.

$$2^*. \Diamond d \wedge \sim d$$

3. Puede nevar, pero no puede granizar.

$$3^*. \Diamond n \wedge \sim \Diamond g$$

4. Es necesario que nieva, pero no lo es el que granice.

$$4^*. \Box n \wedge \sim \Box g$$

5. Es imposible que sea necesario que llueva.

$$5^*. \sim \Diamond \Box l$$

6. Si ese hecho no ocurrió, entonces es posible que no sea posible.

$$6^*. \sim h \rightarrow \Diamond \sim \Diamond h$$

7. Es imposible que un fenómeno ocurra y no ocurra.

$$7^*. \sim \Diamond (f \wedge \sim f)$$

8. Puede suceder que nieve y granice.

$$8^*. \Diamond (n \wedge g)$$

9. Los enunciados necesarios son necesariamente necesarios.

$$9^*. \Box a \rightarrow \Box \Box a$$

10. Si un enunciado es posible, entonces su negación no es necesaria.

$$10^*. \Diamond a \rightarrow \sim \Box \sim a$$

## Deducción natural modal

Estableceremos las reglas para un sistema de derivación natural T para la lógica modal (Paéz 2010). El sistema T se genera al agregar al sistema K el axioma de necesidad ( $\Box E$ ). A su vez, el sistema K surge de añadir el axioma K ( $\Box(p \rightarrow q) \rightarrow (\Box p \rightarrow \Box q)$ ) y la regla de necesitación ( $\Box I$ )

a la lógica proposicional. El sistema S4 se centra en las iteraciones de los operadores modales y lo consideraremos parcialmente.

### A) Equivalencias del sistema T

A.1) Dualidad (D)

$$\Box p \leftrightarrow \sim \Diamond \sim p \qquad \sim \Box p \leftrightarrow \Diamond \sim p$$

$$\Diamond p \leftrightarrow \sim \Box \sim p \qquad \Diamond \sim p \leftrightarrow \sim \Box p$$

A.2) Equivalencia modal distributiva (EMD)

$$\Box(p \wedge q) \leftrightarrow (\Box p \wedge \Box q) \qquad \Diamond(p \vee q) \leftrightarrow (\Diamond p \vee \Diamond q)$$

A.3) Implicación estricta (IE)

$$(p \Rightarrow q) \leftrightarrow \Box(p \rightarrow q)$$

$$(p \Rightarrow q) \leftrightarrow \sim \Diamond(p \wedge \sim q)$$

### B) Implicaciones del sistema T

B.1) Introducción de  $\Box$  ( $\Box I$ ):  $\vdash p \rightarrow \Box p^{30}$

B.2) Eliminación de  $\Box$  ( $\Box E$ ):  $\Box p \rightarrow p$

B.3) Introducción de  $\Diamond$  ( $\Diamond I$ ):  $p \rightarrow \Diamond p^{31}$

B.4) Inferencia modal distributiva (IMD)

$$(\Box p \vee \Box q) \rightarrow \Box(p \vee q)$$

$$\Diamond(p \wedge q) \rightarrow (\Diamond p \wedge \Diamond q)$$

B.5) Operadores de la implicación estricta (OIE)

$$(A \Rightarrow B) \rightarrow (\Box A \Rightarrow \Box B) \qquad (A \Rightarrow B) \rightarrow (\Diamond A \Rightarrow \Diamond B)$$

B.6) Eliminación de la implicación estricta ( $\Rightarrow E$ )

$$[(A \Rightarrow B) \wedge A] \rightarrow B \qquad [(A \Rightarrow B) \wedge \sim B] \rightarrow \sim A$$

B.7) Silogismo hipotético modal (SHM)

$$[(A \Rightarrow B) \wedge (B \Rightarrow C)] \rightarrow (A \Rightarrow C)$$

30. La fórmula  $x \vdash y$  indica que  $y$  es un teorema o posee derivabilidad a partir de  $x$ .

31.  $p \rightarrow \Diamond p$ , esto se puede leer: «lo real es posible» —*ab esse ad posse valet consequentia*, como decían los medievales—.

### C) Adiciones del sistema S4 (S4)

$$\Box p \leftrightarrow \Box \Box p$$

$$\Diamond p \leftrightarrow \Diamond \Diamond p$$

Enseguida, mostraremos algunos ejemplos de derivaciones modales:

I. P1. $\Diamond (H \wedge J)$	
P2. $\Diamond K \Rightarrow \sim \Diamond J$	$\therefore \Box \sim K$
3. $\Diamond H \wedge \Diamond J$	IMD (1)
4. $\Diamond J$	Simp. (3)
5. $\sim \Diamond K$	$\Rightarrow E$ (2,4)
6. $\Box \sim K$	D (5)
II. P1. $\Box (G \vee \sim F)$	
P2. $\Box \sim G$	$\therefore \Box \sim F$
3. $\sim \Diamond \sim (G \vee \sim F)$	D (1)
4. $\sim \Diamond (\sim G \wedge F)$	De M. (3)
5. $\sim \Diamond (F \wedge \sim G)$	Conm. (4)
6. $F \Rightarrow G$	IE (5)
7. $\sim \Diamond G$	D (2)
8. $\Diamond F \Rightarrow \Diamond G$	OIE (6)
9. $\sim \Diamond F$	$\Rightarrow E$ (7,8)
10. $\Box \sim F$	D (9)
III. P1. $\Diamond P \Rightarrow T$	
P2. $\Box (\Diamond P \rightarrow T)$	$\therefore \Box \sim P \vee T$
2. $\Box (\Diamond P \rightarrow T)$	IE (1)
3. $\Box (\sim \Diamond P \vee T)$	Def. Cond. (2)
4. $\sim \Diamond P \vee T$	$\Box E$ (3)
5. $\Box \sim P \vee T$	D (4)
IV. P1. $S \Rightarrow (T \wedge U)$	
P2. $\Box S$	$\therefore \Box U$
3. $\Box S \Rightarrow \Box (T \wedge U)$	OIE (1)
4. $\Box (T \wedge U)$	$\Rightarrow E(2,3)$

5.  $\Box T \wedge \Box U$  EMD (4)  
 6.  $\Box U$  Simp. (5)

V. P1.  $(\Diamond \sim p \rightarrow \Diamond s) \rightarrow (\Diamond q \wedge \Diamond r)$

P2.  $\Diamond r \rightarrow (\Box t \wedge \Box p)$

P3.  $\Box \sim w \rightarrow \Diamond \sim t$  /  $\therefore \Box p \rightarrow \Diamond w$

4.  $(\Diamond r \rightarrow \Box t) \wedge (\Diamond r \rightarrow \Box p)$  Distrib. (2)  
 5.  $\Diamond r \rightarrow \Box t$  Simp. (4)  
 6.  $\sim \Diamond r \vee \Box t \vee \sim \Diamond q$  Def. Cond., Ad. (5)  
 7.  $\sim \Diamond r \vee \sim \Diamond q \vee \Box t$  Conm. (6)  
 8.  $\sim (\Diamond r \wedge \Diamond q) \vee \Box t$  De M. (7)  
 9.  $(\Diamond q \wedge \Diamond r) \rightarrow \Box t$  Def. Cond., Conm. (8)  
 10.  $\sim \Diamond \sim t \rightarrow \sim \Box \sim w$  Trans. (3)  
 11.  $\Box t \rightarrow \Diamond w$  D (10)  
 12.  $(\Diamond q \wedge \Diamond r) \rightarrow \Diamond w$  SH (9,11)  
 13.  $(\Diamond \sim p \rightarrow \Diamond s) \rightarrow \Diamond w$  SH (1,12)  
 14.  $\sim (\sim \Diamond \sim p \vee \Diamond s) \vee \Diamond w$  Def. Cond. (13)  
 15.  $(\Diamond \sim p \wedge \sim \Diamond s) \vee \Diamond w$  De M. (14)  
 16.  $(\Diamond \sim p \vee \Diamond w) \wedge (\sim \Diamond s \vee \Diamond w)$  Distrib. (15)  
 17.  $\sim \Box t \rightarrow \sim \Diamond r$  Trans. (5)  
 18.  $\Diamond r \rightarrow \Diamond w$  SH (5,11)  
 19.  $\sim (\Diamond \sim p \rightarrow \Diamond s) \vee (\Diamond q \wedge \Diamond r)$  Def. Cond. (1)  
 20.  $\sim (\sim \Diamond \sim p \vee \Diamond s) \vee (\Diamond q \wedge \Diamond r)$  Def. Cond. (19)  
 21.  $(\Diamond \sim p \wedge \sim \Diamond s) \vee (\Diamond q \wedge \Diamond r)$  De M. (20)  
 22.  $(\Diamond \sim p \vee \Diamond q) \wedge (\Diamond \sim p \vee \Diamond r) \wedge (\sim \Diamond s \vee \Diamond q) \wedge (\sim \Diamond s \vee \Diamond r)$  Distrib. (21)  
 23.  $\Diamond \sim p \vee \Diamond r$  Simp. (22)  
 24.  $\Box p \rightarrow \Diamond r$  Def. Cond., D. (23)  
 25.  $\Box p \rightarrow \Diamond w$  SH (18,24)

## Aplicación: El argumento ontológico

La lógica modal, en tanto estudia conceptos ligados al ámbito de lo necesario, está vinculada de modo directo con la actividad filosófica y con la búsqueda de verdades metafísicas (Trelles 2001). Uno de los temas metafísicos por excelencia es el de Dios y las pruebas que garanticen su existencia. Por este motivo, veremos cómo se aplica la lógica modal en este campo. Para empezar nuestra investigación debemos entender lo que se trata de decir cuando mencionamos la palabra *Dios*. Dios es concebido por gran parte de los pensadores tradicionales como: eterno, inmutable, omnisciente, omnipotente y supremamente bueno. Por lo tanto, todas las pruebas que se van a exponer intentan conservar estas propiedades de Dios (Tomasini 1993).<sup>31</sup>

## El argumento de Anselmo

El argumento en cuestión lo formula Anselmo como sigue, en el capítulo II del *Proslogion*:

«Así pues, Señor, tú que das la inteligencia de la fe, concédeme —en la medida en que sabes que me conviene— que entienda que existes como lo creemos y que eres lo que creemos. Y creemos ciertamente que eres

---

31. El Dios que se va a probar es un Dios con características aparentemente positivas. Sin embargo, hay que precisar que se trata de un Dios culturalmente concebido y establecido. En otras culturas, lo divino tiene otros rasgos. Por ejemplo, en el mundo andino lo divino se manifiesta mediante fenómenos telúricos (como el Cristo de Pachacamilla) cuando para los occidentales lo divino no tendría por qué necesariamente manifestarse así. Incluso, hay dioses de la muerte (los *supays*) quienes equilibraban la balanza del bien y del mal (y, por ello, se les rendía culto) mientras dentro de la concepción occidental lo divino no tendría por qué relacionarse con lo malo. Estas divinidades andinas se asemejan a las divinidades europeas politeístas que regían antes de la difusión del cristianismo. Se trata de sociedades fundamentalmente agrarias que ligan a la naturaleza, y sus fenómenos, con lo divino. La religión de la cultura andina es panteísta y politeísta a decir de algunos estudiosos; desde el mundo occidental se quiso imponer como religión estándar la monoteísta. La comparación y la alienación genera que una cultura se imponga sobre otra incluso en el tema de la religión. Es preciso ser cauteloso en este asunto.

algo mayor que lo cual nada puede ser pensado. Pero ¿y si no existe una naturaleza tal? pues “el insensato ha dicho en su corazón: Dios no existe”. Sin embargo, el propio insensato cuando oye esto mismo que digo: “algo mayor que lo cual nada puede ser pensado”, entiende lo que oye, y lo que entiende está en su entendimiento, aunque no entienda que esto exista. Pues una cosa es que algo exista en el entendimiento, y otra entender que esto existe. Así cuando el pintor piensa de antemano lo que va a hacer, lo tiene en el entendimiento, aunque no entienda que exista lo que todavía no ha hecho. Cuando efectivamente ya lo ha pintado, lo tiene en el entendimiento y entiende que existe lo que ya ha realizado. Por tanto, el insensato debe admitir que existe al menos en su entendimiento algo mayor que lo cual nada puede ser pensado, ya que cuando lo oye lo entiende, y todo lo que se entiende está en el entendimiento. Y, ciertamente, aquello mayor que lo cual nada podemos pensar no puede existir solamente en el entendimiento. Si existiese sólo en el entendimiento, se podría pensar que existiese también en la realidad, lo cual es mayor. Por tanto, si aquello mayor que lo cual nada puede ser pensado estuviera sólo en la inteligencia, esto mismo mayor que lo cual nada puede ser pensado sería algo mayor que lo cual podemos pensar algo. Pero esto no puede ser. Existe, pues, sin género de duda, algo mayor que lo cual no cabe pensar nada, y esto tanto en la inteligencia como en la realidad» (Anselmo 1998: 11-12).

Anselmo entiende a Dios como un ser más grande que todo lo que es posible pensar. Es evidente que en la mente existe la idea de un ser dotado de todos los atributos positivos y todas las perfecciones, pero el caso de que el objeto de esta idea existiera solo en la mente y no en la realidad, sería contradictorio pues carecería de la perfección de existir también en la misma realidad. Esto es opuesto a la hipótesis inicial que sostenía que Dios era lo más grande. Luego, la idea del ser más perfecto tiene que corresponder a la realidad. Por lo tanto, Dios existe (Manzano y Moreno 2010).

## La versión de Leibniz

Leibniz estudia el argumento a *priori* de la existencia de Dios. Sobre todo, en *Quod ens perfectissimum existit* del año 1676 se han podido conocer sus reflexiones. El razonamiento ontológico utilizado por Leibniz se apoya en una diferencia sutil, la diferencia que hay entre los seres *contingentes*, que no existen por sí mismos, porque han recibido su *ser* de otro (es decir, todas las cosas), y el ser *necesario*, el *ipsum esse subsistens*, el que *Es en sí mismo* (es decir, Dios), que si también es posible como idea, tendrá que existir realmente, puesto que es *necesario*. Para Leibniz, la posibilidad se identifica con la consistencia, es decir, la ausencia de contradicción. Si algo es consistente, entonces se puede concebir y, si se puede concebir, entonces es posible, esto es, puede acontecer. Por tanto, partir de que la idea de Dios puede concebirse significa aceptar que no implica contradicción y que, por ende, es posible. A continuación, la demostración leibniziana en términos lógicos (Manzano y Moreno 2010).

Premisa 1 = Es posible que Dios exista =  $\Diamond D$

Premisa 2 = Dios no es un ser contingente =  $\sim (\Diamond D \wedge \Diamond \sim D)$

Conclusión = Necesariamente Dios existe =  $\Box D$

3.  $\sim \Diamond D \vee \sim \Diamond \sim D$  De Morgan (2)

4.  $\sim \Diamond \sim D$  SD (3,1)

5.  $\Box D$  D (4)

## La versión de Hartshorne

La siguiente versión es una reconstrucción de la realizada por Hartshorne (1941). Aplicaremos una reducción al absurdo:

Premisa 1 = Es necesario que si Dios existe, tiene que existir =  $\Box(D \rightarrow \Box D)$

Premisa 2 = Es posible que Dios exista =  $\Diamond D$

Conclusión = Necesariamente Dios existe =  $\Box D$  (Redmond, 1999)

3. $\sim \Box D$	Premisa adicional
4. $\Diamond \sim D$	D (3)
5. $\sim \Diamond(D \wedge \sim \Box D)$	Def. cond., D y De Morgan (1)
6. $\sim \Diamond(D \wedge \Diamond \sim D)$	D (5)
7. $\sim (\Diamond D \wedge \Diamond \sim D)$	IMD (6)
8. $\sim \Diamond D \vee \sim \Diamond \sim D$	De Morgan (7)
9. $\sim \Diamond \sim D$	Silogismo disyuntivo (8,2)
10. $\Box \sim \Diamond \sim D$	D (9)
11. $\Box \Box D$	D (10)
12. $\Box D$	S4 (11)
13. $\sim \Box D \wedge \Box D$	Conjunción (3,12)
14. $\sim \Box D \rightarrow (\sim \Box D \wedge \Box D)$	Prueba condicional (3-13)
15. $\Box D$	Prueba por reducción al absurdo (14)

## La versión de Gödel

A decir de Francisco Rodríguez, la filosofía general de Gödel tomó partido del lado del espiritualismo, el idealismo, el racionalismo y la teología, y militó contra el escepticismo, el materialismo y el positivismo (Rodríguez 2007). La siguiente cita resume el pensamiento de Gödel:

«El mundo es racional. La razón humana puede, en principio, desarrollarse más altamente. Existen métodos sistemáticos para la solución de todos los problemas. Existen diversos mundos y seres racionales de un tipo distinto y superior. El mundo en que vivimos no es el único en el que viviremos o en el que hemos vivido. Hay incomparablemente mucho más conocimiento *a priori* del que actualmente somos

conscientes. (...) El materialismo es falso. Los seres superiores están conectados con otros por analogía, no por composición. Los conceptos tienen una existencia objetiva. Existe una filosofía y una teología científicas, que tratan con conceptos de la mayor abstracción; y ello es también de la mayor fertilidad para la ciencia» (Wang 1996: 316).

Gödel era tímido y, considerando el ambiente cultural de su época y sus propios orígenes ligados al Círculo de Viena, resulta comprensible que no se haya animado a publicar artículos sobre los distintos temas que le inquietaban. Uno de esos artículos tenía como temática la prueba ontológica de Anselmo, que recoge de la versión de Leibniz que, a su vez, la construyó en respuesta al argumento ontológico de Descartes. En lo que sigue nos ocuparemos de una variante del argumento ontológico de Gödel, que trata de ser lo más fiel posible al esquema original. Aquí, nos basaremos en Sobel (2005) y en Koons (2005). A continuación, mencionamos las definiciones, los axiomas y los teoremas de su argumento (Mora 2015).

## I. Definiciones:

a) *Definición G*:  $x$  es semejante a Dios si y solo si tiene todas las propiedades positivas.

$$G(x) \leftrightarrow (\forall \varphi) [P(\varphi) \rightarrow \varphi(x)]$$

b) *Definición Ess*: Una propiedad es la esencia de un individuo si y solo si el individuo tiene esa propiedad y, habiendo otras propiedades, esa propiedad necesariamente implica a todas las demás.

$$(\varphi \text{ Ess } x) \leftrightarrow (\varphi(x) \wedge \forall \psi \{ \psi(x) \rightarrow \Box \forall y [\varphi(y) \rightarrow \psi(y)] \})$$

c) *Definición NE*:  $X$  es necesariamente existente si y solo si es necesario que exista un objeto que tenga la propiedad  $X$ .

$$NE(X) \leftrightarrow \Box (\exists y) X(y)$$

## II. Axiomas

a) *Axioma 1*: Una propiedad es positiva si y solo si su negación es negativa.  $P(\sim \varphi) \leftrightarrow \sim P(\varphi)$

b) *Axioma 2*: Si  $\varphi$  es positiva y necesariamente siempre que un individuo tiene una propiedad  $\varphi$  también tiene una propiedad  $\psi$ , entonces  $\psi$  es positiva.

$$\{P(\varphi) \wedge \Box \forall x [\varphi(x) \rightarrow \psi(x)]\} \rightarrow P(\psi)$$

c) *Axioma 3*: La propiedad de semejanza a Dios es una propiedad positiva.  $P(G)$

d) *Axioma 4*: Si la propiedad  $\varphi$  es positiva, entonces necesariamente es positiva.  $P(\varphi) \rightarrow \Box P(\varphi)$

e) *Axioma 5*: La propiedad de existencia necesaria es una propiedad positiva.  $P(NE)$

## III. Teoremas

a) *Teorema 1*: Si una propiedad  $\varphi$  es positiva, es posible que algún individuo posea dicha propiedad.

$$P(\varphi) \rightarrow \Diamond(\exists x) \varphi(x)$$

a.1) *Corolario*: Es posible que algún individuo sea semejante a Dios.  $\Diamond(\exists x) G(x)$

b) *Teorema 2*: Si un individuo tiene la propiedad de ser semejante a Dios, entonces esa propiedad es la esencia de ese individuo.  $G(x) \rightarrow (G \text{ Ess } x)$

c) *Teorema 3*: Es necesario que algún individuo sea semejante a Dios.  $\Box(\exists x) G(x)$

## Conclusión

La lógica modal puede ser usada por los filósofos para explorar temas metafísicos. Hemos abordado en esta oportunidad el argumento ontológico para probar la existencia de Dios. Si bien Anselmo no hace uso exclusivo y explícito de conceptos

modales, sus otras versiones resultan siendo más clarificadoras al presentarse en formato lógico. Finalmente, consideramos que la versión más lograda es la de Gödel, pues recurre a elementos formales más técnicos y rigurosos.

### Evaluación

1. Seleccione la alternativa falsa:

- A)  $\Diamond p =_{def} \sim \Box \sim p$
- B)  $\Box p =_{def} \Diamond \sim p$
- C)  $Cp =_{def} \sim \Box p \wedge \sim \Box \sim p$

2. «Un triángulo no tiene que ser azul, pero tampoco tiene que no ser azul». Lo anterior alude al rasgo de \_\_\_\_\_ del lenguaje de la lógica modal.

- A) necesidad
- B) posibilidad
- C) contingencia

3. La siguiente fórmula  $\Box(A \wedge B)$  equivale a:

- A)  $\Diamond(\sim A \vee \sim B)$
- B)  $\sim \Diamond(A \vee \sim B)$
- C)  $\sim \Diamond(\sim A \vee \sim B)$

4. Señale el enunciado necesariamente verdadero.

- A) Chabuca Granda es peruana.
- B) Juan no es médico.
- C) Llueve o no llueve.

5. Indique cuál alternativa no refleja la implicación estricta  $p \Rightarrow q$ .

- A)  $\Box(p \rightarrow q)$
- B)  $\sim \Diamond(p \wedge \sim q)$
- C)  $\Diamond(p \rightarrow q)$

Responda las siguientes preguntas.

6. ¿Por qué, en su opinión, la lógica modal podría servir para tratar temas metafísicos?

7. ¿Ud. cree que la prueba ontológica de Anselmo cae en la falacia de petición de principio pues supone lo que debe demostrar, a saber, supone que Dios existe (en la mente) para probar que Dios existe (fuera de la mente) cuando lo prioritario sería probar que Dios existe *a secas*?

8. ¿Ud. cree que podemos desaprobamos el complejo argumento ontológico reconstruido por Gödel apoyándonos en el principio de la navaja de Ockham, según el cual, la explicación más simple debe ser la más adecuada?

9. ¿En qué se distingue la versión de Leibniz del argumento ontológico anselmiano? ¿Qué se ha suprimido? ¿Es mucha la diferencia?

10. ¿En qué se distingue la versión de Hartshorne del argumento ontológico anselmiano? ¿Qué se ha suprimido? ¿Es mucha la diferencia?

## Capítulo 8

### Algunas cuestiones filosóficas a propósito de la lógica temporal

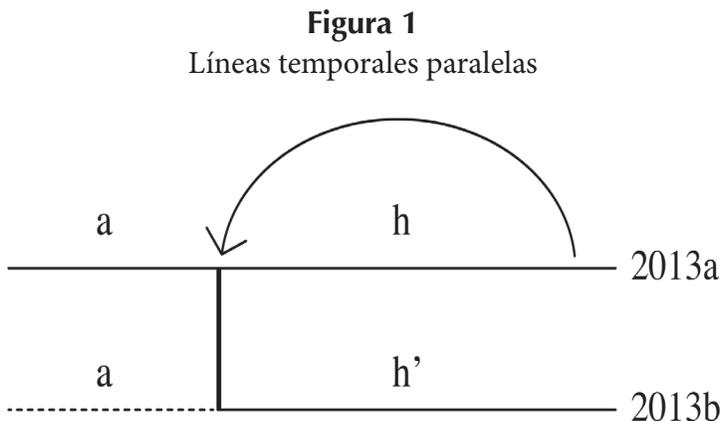
Este capítulo intenta darles un sentido a las reflexiones acerca de los viajes al pasado a la vez que pretende entender la estructura del tiempo mediante un sistema de lógica temporal inventado por Prior. Para ello, se rastrea históricamente a la lógica temporal desde Aristóteles hasta nuestros días con el objetivo de llegar a entender la paradoja del abuelo y sus implicaciones con respecto a la estructura de la línea temporal, y sus bifurcaciones tanto a la derecha como a la izquierda.

#### **Motivación**

La condición humana es tan rica en vivencias positivas que sitúan al ser humano en una posición privilegiada. A la vez, existen otros momentos, casi podríamos decir en demasía, en los que uno desearía jamás haber nacido o existido. Suicidarse resulta algo doloroso y hasta vergonzoso debido a los otros que han depositado su confianza en la amplia duración de nuestra existencia. Por ello, en vez de autoeliminarnos, podríamos plantear algo ciertamente más interesante. Si existiera una máquina del tiempo, al estar completamente deprimidos podríamos planear un viaje hacia el pasado para matar a nuestro propio abuelo antes de que procree a nuestro padre. Así lograríamos inmediatamente desaparecer y dejar de existir, al menos, teóricamente.

## Capítulo 8. Algunas cuestiones filosóficas a propósito de la lógica temporal

Pero, si ese fuera el caso, entonces nunca habríamos existido y, por lo tanto, nunca habríamos hecho tal viaje. Este problema podemos llamarlo *la paradoja del abuelo o de los viajes al pasado*. Sin embargo, todo esto supone una visión lineal del tiempo. El asunto es que no tenemos razones para creer que el presente que vamos a vivir es una consecuencia de la alteración que hemos provocado en el pasado. Es decir, no tiene necesariamente porque haber una continuidad entre este presente y el pasado que hemos alterado. Es más, podríamos creer que, al haber alterado el pasado, habremos creado otra línea temporal paralela a la línea temporal inicial de la que hemos partido, generando algo así como una historia paralela  $h'$  en la que ni nuestro padre ni nosotros existimos. El siguiente gráfico muestra esta idea:



Fuente: Elaboración propia

Si se hubiera formado una historia paralela a la nuestra que no nos afecta, ello mostraría lo inútil que habría resultado tal hipotético viaje hacia el pasado, ya que no habríamos logrado conseguir el tan ansiado objetivo del cese de nuestro

ser. Sin embargo, notamos también que tan inútil no ha sido puesto que nos ha permitido hacer ciertas consideraciones sobre la estructura del tiempo y la relación entre pasado, presente y futuro. Y, precisamente, la intención de este capítulo es la de presentar a la lógica que trata sobre el tiempo o, mejor dicho, sobre la relación entre la verdad de las proposiciones y el transcurrir del tiempo. Esta es la lógica temporal que vamos a presentar para volver al problema ya mencionado acerca de los viajes al pasado.

### **Antecedentes de la lógica temporal**

Inicialmente, fue pensada de manera filosófica por Aristóteles quien se ocupaba de evaluar el valor de verdad de las oraciones como «Llueve», que son falsas en un momento y verdaderas en otro, con lo que constata que el tiempo puede modificar el valor de verdad de las proposiciones. El filósofo griego intentaba hacer extensiva la validez del principio del tercio excluido a los acontecimientos futuros contingentes. Este principio establece que, dada una proposición cualquiera y su negación, una al menos es necesariamente verdadera. Aristóteles creía también que este principio debía valer para todas las proposiciones sobre acontecimientos futuros (Llanos 2003). Sin embargo, sus propios análisis le demostrarían lo contrario. Según Gamut, es preciso entender el argumento de la batalla naval de acuerdo con la siguiente oración:

(1) Mañana habrá una batalla naval.

Esta oración (que simbolizaremos como  $\phi$ ) afirma que un evento (que puede ocurrir como puede no ocurrir) tendrá lugar en el futuro:

*Capítulo 8. Algunas cuestiones filosóficas a propósito de la lógica temporal*

(2) Es posible que la batalla naval se produzca, pero también es posible que no se produzca.

$$(2') \Diamond \phi \wedge \Diamond \sim \phi$$

¿Es (1) verdadera o falsa el día de hoy? Vamos a razonar y formalizar adecuadamente:

( $\alpha$ ) Si hoy la oración ya fuera verdadera, entonces la batalla naval necesariamente tendría lugar.

$$(\alpha') \phi \rightarrow \Box \phi$$

( $\beta$ ) Si hoy fuera falsa, entonces sería imposible que la batalla naval tuviera lugar, es decir, es necesario que dicha batalla no ocurra.

$$(\beta') \sim \phi \rightarrow \Box \sim \phi$$

( $\gamma$ ) La oración es verdadera o falsa (por tercio excluso).

$$(\gamma') \phi \vee \sim \phi$$

( $\delta$ ) Por lo tanto, es necesario que ocurra la batalla naval o es necesario que no ocurra.

$$(\delta') \Box \phi \vee \Box \sim \phi$$

Esta conclusión contradice nuestra suposición inicial (2) que solo establecía la posibilidad de la realización o no realización de la batalla. Por ende, aceptar que las proposiciones acerca de eventos localizados en un futuro contingente son verdaderas o falsas (en este momento), equivale a aceptar el determinismo y el fatalismo; lo cual sería decir como Aristóteles que nada es indeterminado y que, por ende, los hechos futuros ya están establecidos. Esto significa que todo el futuro ya está decidido de antemano y que sin importar lo que hagamos deberá ocurrir lo que ya está establecido por necesidad. Aristóteles, a pesar suyo, tuvo que rechazar la ley del tercero excluido para evitar la conclusión determinista, aunque hoy en día se considera que el error estuvo en las premisas (Gamut

2004). Pero la historia seguiría reconociendo la complejidad de los enunciados temporales.

Así la lógica temporal volvería a ocupar el interés de las reflexiones de los filósofos en las teorías lógicas de los megáricos, especialmente en los estudios de Diodoro Cronos, quien fue discípulo de Euclides de Megara. En esos tiempos, siguiendo a Llanos (2003), Filón de Megara era el discípulo de Diodoro y fue quien propuso la definición del condicional tal y como hoy lo conocemos:

$$(3) (p \rightarrow q) \leftrightarrow \sim (p \wedge \sim q)$$

Su definición tabular, redescubierta por Frege y Russell y estandarizada en la forma como se usa actualmente por Ludwig Wittgenstein, es la siguiente:

**Tabla 1**

Tabla de verdad de la condicional

fila	p	q	p→q
1	V	V	V
2	V	F	F
3	F	V	V
4	F	F	V

Fuente: Elaboración propia

Se discutía principalmente la tercera fila de la tabla de acuerdo con la cual, cuando el antecedente es falso y el consecuente es verdadero, el condicional es verdadero. Esto obligaba a admitir a la proposición como verdadera en el caso de que fuera de día:

(4) *Si es de noche, entonces es de día.*

## Capítulo 8. Algunas cuestiones filosóficas a propósito de la lógica temporal

Pero para Diodoro dicha condicional sería falsa, porque cuando la noche venga la condicional tendrá entonces un antecedente verdadero y un consecuente falso. A diferencia de Filón, para Diodoro la condicional solo podía ser verdadera cuando no era ni es posible que comience con una verdad y termine con una falsedad. En este punto los hermanos Kneale sugieren lo siguiente:

«Así, cuando [Diodoro] nos dice que no era ni es posible que comience con una verdad y concluya con una falsedad, pretende sugerir que una expresión condicional como “Si es de día, estoy conversando” podría satisfacer el requisito de Filón [dado para las condicionales] en este instante y dejar de hacerlo en aquel otro, mientras que en su teoría dicho condicional sería incorrecto si no satisficiera el requisito de Filón en cualquier instante, pasado, presente o futuro. En resumidas cuentas, pues, Diodoro no está definiendo “si ... entonces ...” por recurso a la noción de necesidad tal y como ordinariamente la entendemos, sino haciendo más bien constar su decisión de no reconocer como correcto a un enunciado condicional más que si este y el resto de los enunciados originados al proferir la misma expresión en diferentes instantes fuesen correctos en el sentido de la definición filónica» (Kneale 1980: 124).

Diodoro Cronos propuso otra interpretación del condicional: para que un condicional se admita como verdadero se requiere no solamente que —en ese preciso instante— no ocurra que el antecedente sea verdadero y el consecuente sea falso, sino que *nunca* ocurra que el antecedente sea verdadero y el consecuente sea falso. Entonces, volviendo a (4), solo podemos afirmar que dicho enunciado es falso (sea emitido de día o de noche). En resumen, para Diodoro la equivalencia de la condicional en (3) recibiría esta fórmula:

$$(5) (\forall t) \sim (V_t p \wedge \sim V_t q)$$

Que se lee: «Sea cual sea el momento  $t$ , no se da jamás que  $p$  sea verdadero en  $t$  y  $q$  sea falsa en  $t$ ». Aparte de lo anterior, este megárico intentó reducir la lógica modal a la lógica del tiempo. Esta tradición de pensamiento será continuada por los estoicos y llegará a producir algunas equivalencias que mostramos a continuación:

I) Lo posible es lo que está realizado en algún tiempo, es decir,

$$I') \Diamond p \leftrightarrow (\exists t) (V_t p)$$

II) Lo imposible es lo que no está realizado en todo tiempo (en ningún tiempo se realiza), es decir,

$$II') Ip \leftrightarrow (\forall t) \sim (V_t p)$$

III) Lo necesario es lo que está realizado en todo tiempo, es decir,

$$III') \Box p \leftrightarrow (\forall t) (V_t p)$$

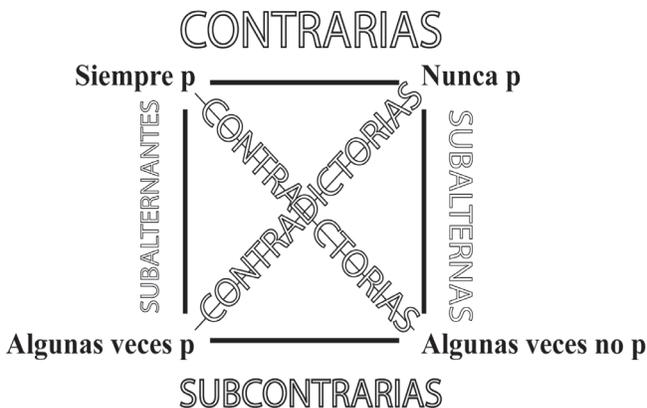
IV) Lo contingente es lo que no está realizado en algún tiempo, es decir,

$$IV') Cp \leftrightarrow (\exists t) \sim (V_t p)$$

Será en el siglo XIII cuando Averroes (1126-1198) formule un cuadro de oposición para las modalidades temporales. En dicho cuadro «siempre  $p$ » y «nunca  $p$ » son proposiciones contrarias entre sí. «Algunas veces  $p$ » y «algunas veces no  $p$ » son las subalternas de «siempre  $p$ » y «nunca  $p$ », respectivamente. «Algunas veces  $p$ » y «algunas veces no  $p$ » son subcontrarias entre sí. Las dos parejas «siempre-algunas veces no» y «nunca-algunas veces» son contradictorias entre sí. El cuadro terminaría siendo así:

Figura 2

Cuadro de Boecio de lógica temporal



Fuente: Llanos 2003: 243

## Introducción a la lógica temporal

Ya sabemos que, en lógica clásica proposicional, dos enunciados como «está nevando» y «nevará» se formalizan o bien como dos proposiciones diferentes (una sería  $p$  y la otra  $q$ ) o como la misma proposición (a saber,  $p$ ). Ahora contamos con una herramienta más precisa, a saber, la lógica temporal la cual nos permitirá formalizar los enunciados anteriores como un mismo hecho en dos instantes diferentes, es decir, nos permitirá distinguir si un hecho tiene lugar en algún momento del tiempo, ya sea presente, pasado o futuro. Para ello, se introducirán, nuevos operadores referidos al tiempo y, a la vez, se perderán las funciones de verdad básicas. (Vázquez 2001). La lógica temporal se usa en filosofía con el objetivo de analizar y esclarecer ciertos conceptos tales como, por ejemplo, la causalidad,

la identidad, la necesidad histórica y la idea de sucesos. Dicha lógica puede entenderse como una teoría de inferencias que dependen del significado de términos temporales como «será el caso que», «ha sido el caso que», etc. Sus estudiosos son Rescher, Urquart, Mc Arthur, entre otros, pero se considera que el padre de la lógica temporal es Arthur Prior.

El lenguaje propio del sistema de lógica temporal consta de cuatro operadores monarios (G, H, F y P) (Vázquez 2005).

G se interpreta como «será siempre en el futuro que»,

H se interpreta como «ha sido siempre en el pasado que»,

F se interpreta como «será alguna vez en el futuro que», y

P se interpreta como «fue alguna vez en el pasado que».<sup>32</sup>

G y H pueden ser definidos a partir de F y P como sigue:

$$Gp =_{\text{def}} \sim F \sim p$$

$$Hp =_{\text{def}} \sim P \sim p$$

Así, Prior logra formalizar algunos enunciados que contienen relaciones temporales. Veamos algunos de ellos (Goranko y Galton 2015):

1) Lo que siempre será el caso, será.

$$1') Gp \rightarrow Fp$$

2) Si va a ser el caso de que p, entonces será el caso que esto mismo será el caso.

$$2') Fp \rightarrow FFp$$

3) Si nunca será el caso de que p, entonces será el caso que no será el caso de que p.

---

32. Esos mismos operadores también pueden leerse así:

G=siempre será el caso que

H=siempre ha sido el caso que

F=en algún momento será el caso que

P=en algún momento ha sido el caso que

*Capítulo 8. Algunas cuestiones filosóficas a propósito de la lógica temporal*

3')  $\sim Fp \rightarrow F\sim Fp$

Walter Redmond plantea otros casos de simbolización, ciertamente, algo más sencillos:

«L: llueve, está lloviendo, llueva...

PL: llovió, llovía, ha llovido, lloviera, estuvo, estaba lloviendo...

FL: lloverá, estará lloviendo, va a llover, ha de llover, lloviere...

PPL: había llovido, hubo llovido, había estado lloviendo, hubiese llovido...

FPL: habrá llovido...

PFL: llovería...

FFL: será el caso que lloverá». (1999: 230)

« $\sim PL(H\sim L)$ : nunca llovió (ha llovido)

$P\sim L(\sim HL)$ : no llovió (en al menos algún momento)

$\sim FL(G\sim L)$ : nunca lloverá

$F\sim L(\sim GL)$ : no lloverá (en algún momento)» (1999: 231).

Existe una axiomatización básica de la lógica temporal llamado sistema  $K_t$ . Este sistema, llamado el sistema mínimo de lógica temporal, fue desarrollado por Lemmon en 1965 y contiene 4 axiomas propios. Veámoslo:

Ax1.  $p \rightarrow HFp$

Si algo ocurre entonces en el pasado siempre fue planteado que ocurriría.

Ax2.  $p \rightarrow GPp$

Si algo ocurre entonces en el futuro siempre será planteado que ocurrió.

Ax3.  $H(p \rightarrow q) \rightarrow (Hp \rightarrow Hq)$

Si  $p$  siempre implicó a  $q$ , entonces si  $p$  siempre fue el caso, también siempre lo fue  $q$ .

Ax4.  $G(p \rightarrow q) \rightarrow (Gp \rightarrow Gq)$

Si  $p$  siempre implicará a  $q$ , entonces si  $p$  siempre será el caso, también siempre lo será  $q$ .<sup>33</sup>

## Lógica del tiempo indeterminista

El sistema lógica temporal indeterminista permite enfocar de modo azaroso (o no causal) el suceder de los acontecimientos a lo largo del tiempo. Según esta lógica, mientras que los sucesos del pasado no son susceptibles de ser alterados — pues lo que ya ha acontecido es inmodificable—, el futuro aún no está decidido, es decir, está lleno de diversas posibilidades. Siendo así existen dos interpretaciones sobre esta lógica que presentamos a continuación.

### A. Interpretación ockhamista

Con respecto al problema de la batalla naval de Aris-tóteles, Prior desarrolló un sistema del tiempo con futuros contingentes: el sistema de tiempo ockhamista llamado  $O_t$ . A decir de Vázquez:

«[este sistema] siendo lineal en el pasado, interpreta en el futuro la posibilidad y la necesidad como ramificadas, mientras que F y G son lineales. (...) [Con] esto [se] permite hablar del futuro con pleno sentido, pues, se está haciendo referencia a lo que hemos tomado como futuro actual y, al mismo tiempo, las ramificaciones permiten seguir hablando de posibilidades y necesidades» (2005: 219).

De acuerdo con Goranko y Galton:

«En cualquier caso, para hacer referencia y cuantificar las posibles historias que pasan por el instante actual, se introduce un operador modal adicional  $\diamond$  y su dual  $\square$ , con  $\diamond\Phi$  afirmado como verdadero en  $(h, t)$  si hay alguna historia  $h'$  a  $t$  tal que  $\Phi$  es verdadera en  $(h', t)$ . Entonces  $\diamond F\Phi$  afirma que “ $\Phi$  se da eventualmente en algún futuro posible”, mientras que  $\square F\Phi$  dice que “ $\Phi$  se da eventualmente en

33. Esos mismos axiomas pueden leerse de otro modo:

Ax1. Lo que es, siempre ha sido que será.

Ax2. Lo que es, siempre habrá sido.

Ax3. Lo que siempre ha seguido a lo que siempre ha sido, siempre ha sido

Ax4. Lo que siempre seguirá a lo que siempre será, siempre será.

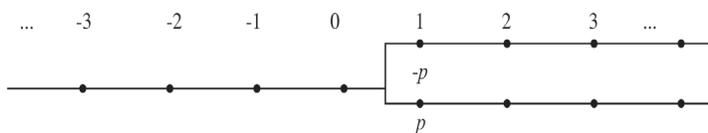
## Capítulo 8. Algunas cuestiones filosóficas a propósito de la lógica temporal

todos los futuros posibles”, es decir, eventualmente será el caso necesariamente, inevitablemente» (Goranko y Galton 2015: párr. 52).<sup>34</sup>

Explicemos esto. Con respecto al par  $(h, t)$ , se interpreta que, por ejemplo, «F p» será verdad siempre y cuando «p» sea verdad en algún momento  $t$  en el futuro determinado por la historia  $h$ . Un operador de posibilidad  $\diamond$  se puede introducir para permitir la cuantificación sobre historias. Así, « $\diamond p$ » es verdadera en  $(h, t)$  siempre y cuando exista alguna una historia alterna  $h'$  de tal modo que «p» sea verdadera en  $(h', t)$ . A continuación, « $\diamond Fp$ » se puede leer como afirmando que «p» se da en algún futuro posible, y « $\square Fp$ » (donde « $\square$ » es el operador modal de necesidad) como afirmando que «p» es inevitable, es decir, se da en todos los futuros posibles.

Walter Redmond nos habla de las bifurcaciones de la línea temporal, idea que está en sintonía con la interpretación ockhamista del tiempo indeterminista. En su obra *Lógica simbólica para todos* nos muestra el siguiente gráfico:

**Figura 3**  
Bifurcaciones de la línea temporal



Fuente: Redmond 1999: 240

34. Traducción propia: «In either case, in order to refer to, and quantify over, the possible histories passing through the current instant, an additional modal operator  $\diamond$  and its dual  $\square$  are introduced, with  $\diamond\varphi$  declared true at  $(h,t)$  if there is some history  $h'$  through  $t$  such that  $\varphi$  is true at  $(h',t)$ . Then  $\diamond F\varphi$  says that “ $\varphi$  holds eventually in some possible future”, while  $\square F\varphi$  says that “ $\varphi$  holds eventually in all possible futures”, i.e., will necessarily, inevitably eventually be the case».

Escribe Redmond:

«En el dibujo los nodos de las dos ramas tienen el mismo número (tal disposición no es necesaria). Las líneas —o “historias”, como a veces se llaman— son paralelas pues, pero se consideran como separadas en el sentido de que la misma oración puede ser V en una y F en otra en el mismo nodo. En la rama de abajo p es V, pero es F en la de arriba» (1999: 240).

Con este gráfico queda explicado lo que se entiende por interpretación ockhamista de la lógica indeterminista. Volveremos a ello en la última parte de este trabajo.

## B. Interpretación peirceana

Siguiendo a Goranko y Galton (2015), «En la interpretación de los modelos de tiempo de ramificación de futuro no determinista, llamados “Peirceano” por Prior y aparentemente favorecidos por él,  $Fp$  y  $Gp$  son equivalentes a los  $\Box Fp$  y  $\Box Gp$  del [enfoque] Ockhamista, respectivamente. Bajo esta interpretación no existe una fórmula equivalente al  $Fp$  del [enfoque] Ockhamista, que se considera indeterminado» (Goranko y Galton, 2015: párr. 67).<sup>35</sup> Esto significa que en la interpretación «peirceana» se toma « $Fp$ » como equivalente a la « $\Box Fp$ » del enfoque ockhamista, es decir, « $p$ » es verdadera en cualquier futuro posible. Bajo esta interpretación no existe una fórmula equivalente a la « $Fp$ » del enfoque ockhamista porque, desde el enfoque peirceano, el futuro no es contingente. Esto fue defendido por Peirce con el argumento de que las proposiciones contingentes futuras realmente carecen de valor verdad.

---

35. Traducción propia: «In the interpretation of the branching time models of non-deterministic future, called “Peircean” by Prior and apparently favoured by him,  $Fp$  and  $Gp$  are equivalent to the Ockhamist  $\Box Fp$  and  $\Box Gp$ , respectively. Under this interpretation there is no formula equivalent to the Ockhamist  $Fp$ , which is regarded as undetermined».

## *Capítulo 8. Algunas cuestiones filosóficas a propósito de la lógica temporal*

Ahora bien, para poder comparar ambos enfoques. Vázquez plantea lo siguiente:

«La pregunta que surge es: “Una vez que un suceso se convierte en pasado, o presente, ¿hubiese sido verdad afirmar que iba a suceder?”. Clásicamente, esto se ha entendido de dos maneras, llamadas ockhamista y peirceana. O bien se afirma que los enunciados pasados son necesarios mientras no involucren afirmaciones acerca del futuro (interpretación ockhamista), o bien se dice que el que un suceso se de en el presente no implica que fuese verdad en el pasado que éste iba a suceder (interpretación peirceana). Mientras que para la primera interpretación basta que un suceso acontezca en el futuro para afirmar que fue verdadera la afirmación de que iba a suceder, para la segunda interpretación sólo se puede hablar de la verdad de un enunciado acerca del futuro si éste es inevitable. Si nos imaginamos el pasado como una línea recta y el presente como un punto a partir del cual se abren varias bifurcaciones que representan los futuros posibles, desde la interpretación ockhamista sólo podríamos hablar de la verdad o no de un enunciado acerca del futuro con respecto a, y desde, una de las líneas de la bifurcación. En la interpretación peirceana, en cambio, para hablar de la verdad de un enunciado de futuro, el suceso al que se refiere este enunciado ha de ser verdad en todas las líneas» (2001: 191).

Para comprender el asunto, pongamos un ejemplo. Para Ockham, la afirmación «Mañana aprobaré mi examen de manejo» será verdadera si mañana acontece ese evento, pues si bien hay una multiplicidad de futuros contingentes hay uno de ellos que tuvo un estatus especial y que fue el que sucedió. En cambio, para Peirce, dado que las proposiciones lógicas representan porciones de la realidad, una afirmación como «Mañana aprobaré mi examen de manejo» no representa nada pues hoy ese hecho no existe. Solo si una proposición futura es inevitable (sucederá en todos los futuros posibles) o imposible (en ningún futuro posible se dará) podemos asignar un valor de verdad a ella ahora. Desde este punto de vista, no es correcto

escribir «p» sino que esta variable siempre debe ir acompañada de un operador modal, ya sea el de necesidad o el de posibilidad (Álvarez 2017). Dice Margarita Vázquez:

«Desde un punto de vista formal, la evaluación de las fórmulas se hará teniendo en cuenta dos índices, el momento del tiempo y la línea, o historia, en la que se haga la evaluación. En la primera interpretación, una fórmula acerca del futuro será verdadera en una historia y momento si en un momento posterior de esa misma historia, esa fórmula es verdadera. En el caso peirceano, la fórmula acerca del futuro será verdadera en una historia y momento si es verdadera en algún momento posterior de todas las historias que comparten ese mismo punto inicial. Es por ello que la referencia a la historia no es necesaria en esta segunda interpretación, puesto que en un momento dado si afirmamos la verdad de un suceso en el futuro es porque éste sucede en todas las historias que tienen el mismo inicio» (2001: 191-192).

## Volver al futuro

Habíamos dicho al inicio de este trabajo que la posibilidad de los viajes en el tiempo hacia el pasado implicaba contradicciones insalvables. En especial, nos habíamos ocupado de la paradoja del abuelo. Ahora, con las herramientas de la lógica temporal, podemos darle un tratamiento más específico a este problema.

Según Mellor, los viajes en el tiempo hacia el pasado son ciertamente contradictorios y, por lo tanto, imposibles. Sin embargo, la réplica común es que podría alguien viajar hacia el pasado sin causar alguna paradoja con respecto a su propia existencia o a su posibilidad de viajar hacia el pasado. Incluso Mellor nos propone la siguiente situación:

«(...) imaginemos (...) a un viajero en el tiempo,  $Jack_1$ , que se encuentra con su yo más joven  $Jack_2$ . Por sí misma esta duplicación de Jacks no plantea más problemas de los que plantearía la duplicación de las máquinas del tiempo. Pero supongamos ahora que  $Jack_1$

## Capítulo 8. Algunas cuestiones filosóficas a propósito de la lógica temporal

y Jack<sub>2</sub>, al reconocer su identidad, se pelean por cuál de ellos se va a quedar con las propiedades, la novia y demás de Jack, y que uno de ellos mata al otro. Si Jack<sub>2</sub> mata a Jack<sub>1</sub> no tenemos contradicción alguna (¡simplemente un suicidio a largo alcance!). Pero si Jack<sub>1</sub> mata a Jack<sub>2</sub>, ello impedirá que su yo más joven viva para viajar hacia atrás en el tiempo y se convierta en Jack<sub>1</sub>, lo cual contradice la suposición de sucede[r] así, es decir, que Jack<sub>1</sub> y Jack<sub>2</sub>, y por lo tanto la pelea entre ambos, existen. En resumen, mientras que Jack más joven podría matar al mayor, la pelea no podría desarrollarse al revés. Sin embargo, esta pelea, si pudiera tener lugar, con toda seguridad podría desarrollarse de las dos maneras. En consecuencia, dado que *no* podría desarrollarse de las dos maneras, no podría tener lugar, ni por lo tanto podría tenerlo el viaje hacia atrás en el tiempo que haría posible que sucediera (2003: 59).

Continúa diciéndonos Mellor: «Para que [Jack<sub>1</sub>] esté cuando y donde está Jack<sub>2</sub>, tiene que poder hacer a Jack<sub>2</sub> cualquier cosa que pudiera hacer cualquier otra persona que fuera igual que él». Finalmente, agrega:

«Esta es la razón por la cual el hecho de que podamos contar una historia coherente sobre lo que sucede *realmente* no basta para probar la posibilidad del viaje hacia atrás en el tiempo. Los relatos de viajes hacia atrás en el tiempo tienen que ser también coherentes con todos los hechos relativos a lo que *habría* sucedido de no haber ocurrido otras cosas, por ejemplo, que Jack<sub>2</sub> hubiera muerto si Jack<sub>1</sub> hubiese disparado contra él. Pero no pueden ser nunca congruentes con todos los hechos de este tipo, pues ningún viajero procedente del futuro puede llegar al pasado sin con ello excluir algunos de estos hechos, a saber, aquellos cuyas consecuencias impedirían que tuviera lugar el viaje en el tiempo. Esto es lo que hace imposible el viaje en el tiempo hacia nuestro pasado y de este modo explica —cosa que no pueden explicar los que dicen que sí es posible— porqué nunca sucederá pues sabemos que nunca ha sucedido» (2003: 60).

Una razón para apoyar la posición de Mellor que considera que los viajes hacia el pasado son imposibles es que ahora, por ejemplo, no estamos siendo invadidos por viajeros

del pasado. Además, como el mismo autor nos dice, un viaje hacia el pasado tendría que ser coherente con todas las posibles historias y no excluir algunas. Esto para él explica suficientemente su postura. Nosotros podríamos agregar que, la concepción del tiempo que maneja Mellor, es aparentemente peirceana, porque él mismo manifiesta que, para que un enunciado sobre viajes en el tiempo tenga sentido, es necesario que sea al menos coherente con todas las posibles historias generadas. En este caso, «Jack viajará al pasado» solo podría ser verdadera si lo es en toda línea temporal. Pero nos damos cuenta de que no es así, porque Jack podría aniquilar a su yo más joven y así generar una paradoja. Por ende, dicho enunciado carece de sentido, lo cual implica que es imposible (o ininteligible) el viaje hacia el pasado.

Otro autor, David Lowenthal, en la misma línea de Mellor aunque menos radical en una nota al pie de página plantea lo siguiente:

«Los lógicos están de acuerdo en la imposibilidad de cambiar el pasado. “No se puede cambiar el pasado: si una cosa ha ocurrido, ha ocurrido y no se puede hacer que no haya ocurrido” (...). De ahí que el viaje por el tiempo sea también imposible. “El mero hecho de visitar el Pasado sería cambiar el Pasado, y eso no puede ser”, porque “si fuéramos capaces de visitar el Pasado traeríamos con nosotros nuestro conocimiento del Futuro” (...). Solo unos pocos sugieren que se podría visitar de nuevo el pasado sin cambiarlo (...) o que las paradojas “son rarezas, no cosas imposibles” (...)» (1998: 67).

Lowenthal sugiere que los hechos del pasado no se pueden cambiar y que, además, el conocimiento del futuro sería inestable e incoherente con relación al primer viaje hacia el pasado, pues implicaría introducir la nueva información relativa a ese primer viaje que, hasta ese momento, no se había dado. Horwich (1975) plantea que podríamos visitar el pasado,

## Capítulo 8. Algunas cuestiones filosóficas a propósito de la lógica temporal

pero sin alterarlo. Para él solo viajaríamos como si fuéramos espectros: como ocurre en la novela corta de Dickens titulada *A Christmas Carol*, pero más conocida como *Un cuento de Navidad*, donde el protagonista, Ebenezer Scrooge, es llevado por el fantasma de las navidades pasadas para recordarle su pasado sin que pueda alterarlo de forma alguna. Nosotros también pensamos que el viaje hacia el pasado es posible, sin embargo, no solo para visualizarlo, sino también para actuar sobre él. En lo que sigue trataremos de enfocar este asunto de modo más técnico.

Trataremos de entender lo que significa viajar al pasado y alterarlo en alguna forma. Comencemos con la idea común que se tiene de un tiempo lineal. Recordemos los dos primeros axiomas de la lógica Kt.

Ax1.  $p \rightarrow HFp$

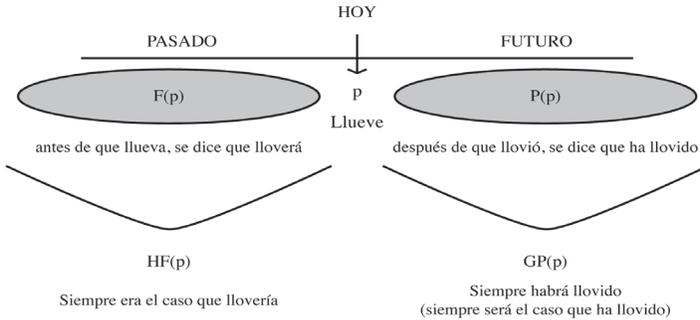
(Lo que pasa, siempre (en el pasado) fue el caso que pasaría (en el futuro))

Ax2.  $p \rightarrow GPp$

(Lo que pasa, siempre (en el futuro) será el caso que pasó (en el pasado))

Gráficamente, lo que este par de axiomas nos dicen es que aquello que ha sucedido hoy, se esperaba desde el pasado que así sucediese y, además, se esperará en el futuro que así haya ocurrido.

**Figura 4**  
 Perspectivas del pasado, presente y futuro



Fuente: Elaboración propia

Una de las primeras cosas que hay que decir es que, para poder entender, al menos en teoría, lo que es un viaje al pasado con el fin de alterar algo que cambie el futuro, es necesario asumir una visión del tiempo no lineal sino ramificado, como lo sugería la interpretación ockhamista de la lógica indeterminista. La dificultad estriba en ramificar la línea temporal no solo hacia el futuro, como ya lo hemos visto, sino también hacia el pasado. Pero para lograr ello sería necesario evitar un par de axiomas:

$$(Gp \wedge p \wedge Hp) \rightarrow HGp$$

$$(Gp \wedge p \wedge Hp) \rightarrow GHp$$

Los axiomas anteriores nos dicen que, si  $p$  es (siempre en el futuro, hoy y siempre en el pasado) verdadero, siempre fue el caso que siempre será verdadero y siempre será el caso que siempre fue verdadero. Asimismo, existe otro par de axiomas que tiene como fin impedir la bifurcación; el que impide la ramificación a la derecha es:

*Capítulo 8. Algunas cuestiones filosóficas a propósito de la lógica temporal*

$$(Fp \wedge Fq) \rightarrow [F(p \wedge q) \vee F(p \wedge Fq) \vee F(Fp \wedge q)]$$

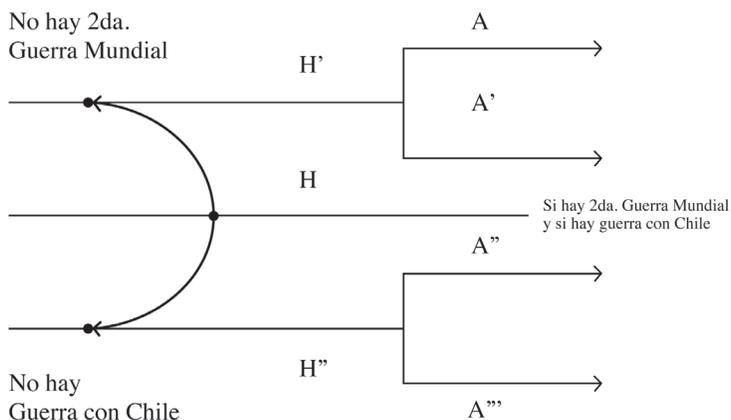
Esto se lee: «Si será p y será q, entonces hay tres opciones: serán ambos o será que p ocurra y luego se dará q o será que q ocurra y luego se dará p».

$$(Pp \wedge Pq) \rightarrow [P(p \wedge q) \vee P(p \wedge Pq) \vee P(Pp \wedge q)]$$

Esto se lee: «Si fue p y fue q, entonces hay tres opciones: ya ocurrieron ambos u ocurrió que ya haya pasado q y p ocurre después u ocurrió que ya haya pasado p y q ocurre después».

Estos axiomas tienen el objetivo de impedir las bifurcaciones: el primero impide la ramificación hacia la derecha (hacia el futuro) y el segundo hacia la izquierda (hacia el pasado). Interpretemos el primero para poder darles un significado apropiado. Si  $(Fp \wedge Fq)$  es verdadero ahora, entonces hay tres posibilidades: p y q son simultáneos, p precede q (q está en el futuro de p) o q precede p (p está en el futuro de q). La alternativa  $F(Fp \wedge Fq)$ , la cual pediría dos futuros verdaderos en el mismo nodo, queda excluida. En el segundo caso, se da algo análogo. Pues bien, para entender los viajes hacia el pasado, tendríamos que evitar plantear este par de axiomas y así hacer posible las ramificaciones tanto hacia el pasado como hacia el futuro. El gráfico finalmente quedaría como sigue:

**Figura 5**  
Viajes en el tiempo



Fuente: Elaboración propia

En este último gráfico alguien intenta viajar en el tiempo desde la línea temporal H hacia el pasado y lo hace dos veces. En la primera oportunidad impide la Segunda Guerra Mundial y en la segunda impide la guerra entre el Perú y Chile. Esto genera dos historias paralelas a la original H: H' y H'' (lo cual muestra la ramificación hacia la izquierda). En H', a su vez, existen dos posibles futuros, y lo mismo ocurre en H''. Digamos que en H', la subhistoria A trata acerca del poderío logrado por la URSS que logró convertirse en el país hegemónico del mundo; mientras que la subhistoria A' trata acerca del destino alemán dirigido por Hitler que logra dominar los principales países de Europa sin oposición alguna. En H'', la subhistoria A'' trata acerca de Daniel Alcides Carrión quien, en vez de morir el 5 octubre para descubrir el origen de alguna enfermedad, logra derrotar a la muerte con una medicina que el viajero le

## Capítulo 8. Algunas cuestiones filosóficas a propósito de la lógica temporal

llevó para evitar su deceso; mientras que la subhistoria A” trata acerca de cómo la unión entre Perú y Bolivia hizo posible un frente panamericano que logró hacer más fuerte en el mundo la presencia de Latinoamérica (todo lo anterior muestra la ramificación hacia la derecha).

### Evaluación 8

Marque la opción correcta.

1. Lea lo siguiente.

P1. Si viajo al pasado y mato a mi abuelo, entonces yo dejo de existir.

P2. Pero, si yo dejo de existir, entonces no viajo al pasado y no mato a mi abuelo.

C. Si viajo al pasado y mato a mi abuelo, entonces no viajo al pasado y no mato a mi abuelo.

¿Cómo se podría denominar a esta argumentación?

A) paradoja de Russell

B) paradoja del abuelo

C) paradoja de *El Mentiroso*

2. Si p es la proposición «Juan produce pan», entonces ¿qué fórmula corresponde a la frase «Si Juan produjo pan entonces Juan producirá pan»?

A)  $Pp \rightarrow Fp$

B)  $Fp \rightarrow Pp$

C)  $Fp \rightarrow Fp$

3. Si q es la proposición «Pedro quema una llanta», entonces ¿qué fórmula corresponde a la frase «Pedro ni quemó ni quema ni quemará una llanta»?

- A)  $\sim Pq \wedge \sim q \wedge F \sim q$
- B)  $P \sim q \wedge \sim q \wedge F \sim q$
- C)  $P \sim q \wedge \sim q \wedge \sim Fq$

4. ¿Cómo se simboliza «Siempre en el futuro será el caso que no es verdad que  $2+2=5$ »?

- A)  $\sim Gp$
- B)  $\sim G \sim p$
- C)  $G \sim p$

5. ¿Cómo se simboliza «No es cierto que siempre en el pasado haya sido el caso que  $2+2=5$ »?

- A)  $\sim Hp$
- B)  $H \sim p$
- C)  $\sim H \sim p$

Responda las siguientes preguntas.

6. ¿De qué modo el argumento de la batalla naval relaciona a la lógica modal con la lógica temporal?

7. ¿En qué se distinguen las interpretaciones ockhamista y peirceana de la lógica del tiempo indeterminista?

8. ¿Ud. cree que las reflexiones sobre los aspectos lógicos de los viajes en el tiempo permiten entender con mayor claridad la naturaleza del tiempo? Investigue lo que Agustín dijo sobre el tiempo y, además, reflexione sobre la corrección o no del siguiente argumento: «El tiempo es pasado, presente y futuro. El pasado ya no existe, el futuro aún no existe y el presente está dejando de existir. Por lo tanto, el tiempo no existe».

9. ¿Ud. cree que las paradojas de los viajes al pasado dependen de aquella concepción occidental del tiempo con características lineales y progresivas? ¿En culturas que consideran que el

*Capítulo 8. Algunas cuestiones filosóficas a propósito de la lógica temporal*

tiempo es cíclico ocurrirían estas paradojas? Fundamente su respuesta.

10. ¿Por qué cree Ud. que los viajes hacia el futuro no han sido objeto de tantas polémicas lógicas como sí los viajes hacia el pasado?

Solucionario  
1B, 2A, 3B, 4C, 5A

## **Capítulo 9**

### **Derecho y lógica deóntica proposicional**

Este capítulo busca presentar a la lógica deóntica en tanto una aplicación de la lógica modal proposicional al campo del Derecho. Después de haber presentado el lenguaje lógico deóntico y sus principales reglas de validez, se procede a formalizar enunciados y a demostrar algunas deducciones lógicas. Finalmente, se concluye discutiendo sobre la utilidad de la lógica para todo tipo de profesional.

#### **Aplicación de la lógica**

Toda actividad social puede ser representada usando un lenguaje técnico que, en base a ciertos elementos básicos, pueda facilitar la tarea de expresar ideas, opiniones y proposiciones relacionadas a tal actividad. En esta ocasión, nos concierne tratar acerca del ámbito del Derecho y nos valdremos de la lógica deóntica para presentar algunas pequeñas pero didácticas aplicaciones.

Entenderemos a la aplicabilidad de la lógica como el resultado de construir un lenguaje apropiado para modelar un sistema más o menos complejo no lógico con ayuda de los recursos formales pertinentes. De este modo, una aplicación lógica en contextos sociales implicará una modelación de tales contextos construido a partir de un sistema lógico apropiado.

Por ende, nuestra investigación busca dar cuenta de los beneficios conceptuales del uso de la lógica deóntica, en

particular, por parte de los estudiantes de Derecho. Se trata de aprender a usar la lógica deóntica en tanto aplicación de la lógica formal a una región particular del conocimiento científico social. Así, buscamos resaltar su utilidad, instrumentalidad y eficacia en lo que toca a la obtención de saberes con virtudes epistémicas tales como la normatividad, la rigurosidad y su capacidad explicativa.

## Lógica

Podemos entender a la lógica como una ciencia formal. En tanto ciencia formal, emparentada con la matemática, esta no necesariamente se relaciona con la realidad. De acuerdo con Del Val: «La lógica es una disciplina que puede presentarse axiomáticamente y que además constituye el modelo de una teoría axiomática. Las proposiciones que la componen son proposiciones analíticas que no tratan de describir hechos de la realidad exterior a la teoría» (Del Val 1974: 556).

Para lograr formular aquellas proposiciones la lógica se vale de un lenguaje artificial que intenta frenar todos los defectos de fábrica que tiene el lenguaje natural o coloquial. Según Smith:

«El propósito de la lógica simbólica consiste en establecer un lenguaje simbólico artificial que se pueda utilizar para simplificar los argumentos lógicos complicados. El gran matemático Gottfried Leibniz (1646-1716) fue el primero en concebir este planteamiento cuando a la edad de 14 años intentó reformar la lógica clásica. Leibniz llamó a la lógica simbólica *característica universal* y escribió en 1666 que deseaba crear un método general en el cual todas las verdades de la razón serían reducidas a una especie de cálculo. Al mismo tiempo, esto constituiría un tipo de lenguaje o escritura universal, pero infinitamente distinto de todos los proyectados hasta ahora, ya que los símbolos, e incluso las palabras contenidas en él, dirigirán la razón; y los errores, excepto los *de facto*, serían meras equivocaciones en los

cálculos. Sería muy difícil formar o inventar este lenguaje o característica, pero muy fácil de entenderlo sin necesidad de diccionario» (1991: 1).

Asimismo, la lógica se ocupa de estructuras lógicas. Por ejemplo, con respecto a la expresión «Si Juan es cancenense, entonces es mexicano» a la lógica no le interesa saber quién es Juan y cómo es Cancún o México. Solo le interesa la estructura «Si... entonces ...». Como escriben Ferrater y Leblanc: «El carácter formal de la lógica se revela en el hecho de que esta disciplina se ocupa únicamente de estructuras formales (...) y de las relaciones entre tales estructuras. Una de estas relaciones es, por ejemplo, la deducibilidad» (Ferrater y Leblanc 1987: 20).

En este sentido, Páez afirma que «El lógico debe limitarse al producto palpable del razonamiento, el cual se expresa a través de argumentos orales o escritos, y su propósito no es descriptivo sino *normativo*, al establecer reglas y principios para evaluar estos argumentos» (Páez 2013: 1). La lógica tiene el propósito de establecer aquellas normas que sirvan como criterio de validez del razonamiento. Tomemos en cuenta esto de que la lógica tiene el rasgo de ser normativa, pues esto lo asemeja mucho al Derecho. Además, el ser normativa la convierte en una actividad que exige disciplina y cultivo de aquellas reglas garantistas de la deducción lógica. Esto marca el carácter intelectual del profesional. De acuerdo con Goldstein y otros:

«La lógica es una ciencia normativa —nos dice lo que *debe ser* no cómo nosotros lo hacemos—. Si Pepe suma 17 a 19 y va y le resulta 45 deberemos convencerle de lo bueno de practicar aritmética y hacerle ver que la respuesta *correcta* es 36. Del mismo modo, si alguien razona mal en determinados casos, podemos hacer algo de lógica con él para mostrarle que tal o cual razonamiento es erróneo. Eso es lo que significa “normativa”. La lógica establece las normas —estándares de corrección— del razonamiento correcto, por tanto, cualquiera que no las respete razona incorrectamente y podemos invitarle a cambiar

de conducta. Gottlob Frege, el padre de la lógica moderna, escribe lo siguiente: «las leyes de la lógica son... las leyes más generales y prescriben de forma universal el modo en el que cualquiera debe pensar si es que debe hacerlo» (2008: 17).

Entonces, debe quedar claro que la validez es el tema fundamental de la lógica. La lógica no se ocupa de la verdad geográfica de saber que «si todo lo que está en Perú, está en Rusia y todo lo que está en Rusia, está en Sudamérica, entonces, todo lo que está en Perú, está en Sudamérica». Únicamente se interesa por la estructura formal de esta expresión con el fin de saber si es una fórmula cuya conclusión es derivable de sus premisas, aunque estas últimas fuesen falsas:

«En todo intento de realizar una prueba completa de proposiciones con importancia práctica encontramos dos cuestiones:

»1. ¿Son verdaderas las proposiciones presentadas como elementos de juicio?

»2. ¿Guardan las conclusiones tal relación con los elementos de juicio o premisas que las primeras se sigan necesariamente de los segundos y puedan deducirse de ellos de una manera satisfactoria?

»La primera pregunta plantea lo que se denomina un problema fáctico o material; la respuesta no puede asignarse totalmente a la lógica sin incluir dentro de esta la totalidad de las ciencias y el conocimiento humano. La lógica, como ciencia especial, solo se ocupa de la segunda cuestión, es decir, de la relación de implicación entre proposiciones. Así, la tarea específica de esta disciplina es el estudio de las condiciones en las cuales una proposición se sigue necesariamente de otra u otras y, por lo tanto, puede deducirse de ellas, sin tener en cuenta si estas son, de hecho, verdaderas» (Cohen y Nagel 1968: 19).

El tema central de la lógica es el condicional ( $A \rightarrow B$ ) y sus condiciones de validez. La lógica no tiene que ver con la existencia real tal y como Aristóteles la planteaba sobre la base de una metafísica arraigada en el ser y sus predicaciones (Tejada 2014). Al contrario, tal como plantea Cohen:

«La lógica no puede confinarse al mundo de la existencia —entendiendo por ésta la existencia real—, porque la existencia se ocupa de reflexionar sobre las evidencias, comprendiendo la reflexión acerca de hipótesis contrarias. Por tanto, debemos estar capacitados para deducir las consecuencias que se deriven de proposiciones falsas, esto es, de proposiciones que establezcan la no existencia de lo que existe, o la existencia de lo que no existe» (1965: 228).

## Derecho

El Derecho puede ser considerado un tipo de ciencia social. Las ciencias sociales son una rama de la ciencia que trata con las instituciones y el funcionamiento de la sociedad humana. Además, esa misma sociedad necesita distintas reglas de convivencia para asegurar su existencia. En ese sentido, nosotros consideramos al Derecho como una ciencia social que trata de estudiar las normas jurídicas de cierta sociedad. Sin embargo, sobre lo anterior hay pensadores que sostienen que una ciencia del Derecho no es posible:

«El principal argumento que se esgrime en contra de la posibilidad de una ciencia normativa proviene del supuesto de que la ciencia solo puede ocuparse de los hechos existentes y de la conclusión de que los juicios sobre lo que debe ser son tan arbitrarios que no es posible ninguna ciencia de las normas. Pero tal enfoque de la naturaleza de la ciencia peca mucho de superficial». (Cohen 1965: 201).

Y de ingenuo. Desde Montesquieu sabemos que las normas jurídicas se establecen en base a la consideración de ciertos factores culturales e históricos necesarios para su formulación. Es decir, la formulación de normas no es producto del capricho ni del azar. En este sentido, Óscar Trelles (2002) considera que el derecho nace como un cuerpo estructurado de normas e instituciones que puede ser denominado «sistema jurídico». Dicho sistema requiere de adecuadas relaciones lógicas entre sus elementos, porque tratándose de un tipo de

sistema normativo debe constar no solo de las normas que explícitamente se promulgan, sino también de todas las consecuencias que se derivan de ellas.

Así pues, el derecho, en tanto sistema jurídico, también es un sistema deductivo. Esto explica la necesidad de exigencia de coherencia o consistencia del sistema mencionado. Por ello, debe alarmarnos que, en un sistema jurídico, una conducta sea obligatoria y esté prohibida al mismo tiempo, es decir, que no contenga normas que se contradigan unas a otras. Pero, también hay otro argumento que puede servir para reforzar este punto:

«El mundo de la física no consiste en átomos aislados o en cualidades separadas, como tampoco el mundo de la ética está formado por preferencias aisladas. El mundo de la física, como el de la ética, es un mundo en el cual existen conexiones reales y, cuando se reconoce la realidad u objetividad de esas conexiones, deja de ser problema el reconocimiento de que las ideas son los objetos propios, no solo de la ética y de la matemática sino, también, de la física y de las otras ciencias teóricas. Por esto, con uno de los primeros descubrimientos de la mecánica, la ley de la palanca, se formuló algo que nunca se puede observar en la realidad. Dicha ley supone un cuerpo completamente rígido y sin peso, cosa que no existe en la naturaleza —por lo menos en el mundo que conocemos—. Las leyes del movimiento se formularon para el caso de cuerpos ideales cuyas masas pudieran concentrarse en puntos ideales. Toda la termodinámica se funda en consideraciones acerca de lo que puede acontecer a máquinas sin fricción, a pesar de que sabemos que tales máquinas son imposibles. Análogamente, hablamos de medir un campo eléctrico introduciendo un punto ideal que es repelido con una fuerza determinada, sin que se establezca una corriente inducida. Estos y otros muchos ejemplos que podrían citarse indican lo que se entiende cuando se dice que la ciencia se ocupa de entidades ideales, determinando el carácter de los objetos existentes por medio de estas normas ideales. La ciencia no se interesa primordialmente por ningún ente particular. Su interés radica en la formulación de sistemas ideales que sean aplicables al mundo existente. Tomando en cuenta las anteriores consideraciones, podemos ver en qué sentido puede sostenerse la

posibilidad de una ciencia normativa de los fenómenos sociales, de la ética o del derecho» (Cohen 1965: 203-204).

La ciencia trata no con realidades, sino con modelos ideales que nos sirven para comprender a la realidad a través de su comparación con esos modelos o teorías ideales. Y, en ese sentido, es posible hablar del derecho como ciencia.

### **Lógica deóntica como lógica del derecho**

Hay que notar que el sistema jurídico de un país determinado se ha elaborado con el claro afán de instaurar paz social, armonía colectiva y justicia entre los miembros de tal o cual comunidad. Por este motivo, resulta obvio que, cuando un juez elabora una sentencia sobre un caso de pleito judicial, se ve forzado a razonar, a comparar razones para dar un veredicto y una decisión final. Según Ulloa: «Si partimos entonces de que una de las tareas de la ciencia del derecho es la descripción y sistematización de las normas jurídicas, así como exhibir las propiedades fundamentales del sistema, entonces la lógica que resulta adecuada para estas cuestiones es justo la lógica formal» (Ulloa 2003: 131). Así pues, es notable la presencia de la lógica en este tipo de actividades sociales. Incluso, suele llamarsele «lógica jurídica»<sup>36</sup>.

Así, la lógica encuentra una de sus tantas aplicaciones en el terreno del Derecho. Este campo del saber reservado a personas con habilidades retóricas y conocimientos sobre formatos

---

36. La lógica jurídica puede ser enfocada de tres modos: primero, como una lógica formal clásica que mantiene su lenguaje original, pero que trata sobre casos del ámbito del Derecho. Segundo, como una lógica formal no clásica que integra a su lenguaje nuevos símbolos lógicos, tales como los de obligación, permisión y prohibición, convirtiéndose en lógica deóntica. Y, tercero, como una lógica no formal que se involucra con temas de razonamiento jurídico asociado con retórica y argumentación (Mora 2014a: 115-129). En este capítulo, asumiremos la segunda opción, es decir, nos relacionaremos con la lógica deóntica.

y estructuras jurídicas legales también puede ser susceptible de esquematización lógica.

Lo interesante de esta aplicación es que permite sacar a la luz ciertas verdades evidentes sobre el ámbito del discurso propio de los juristas. Temas como lo permitido, lo obligatorio y similares cobran importancia y toman un aspecto ciertamente propedéutico cuando son vistos bajo la lupa de la lógica deóntica.

Entonces, el Derecho enfocado como un sistema de normas debe ser un sistema coherente, consistente, es decir, racional. Así, un requisito indispensable del Derecho es que no contenga contradicciones. Precisamente, la lógica deóntica puede servir para modelar una forma de hablar rigurosa y específica sobre las normas. El precursor de esta lógica fue Leibniz (1991) quien elaboró un sistema de lógica deóntica que fue re-propuesto en la actualidad por Georg Henrik von Wright (1951) en un artículo en *Mind* llamado «Deontic Logic». Según Wright, «se piensa que las normas son alógicas y, por tanto, no aptos para ser sometidos a los métodos de la lógica formal» (1967: 10). Sin embargo, a pesar de los prejuicios infundados, la lógica deóntica se ha legitimado y su estudio todavía se ve justificado y está muy difundido en la actualidad.

La etimología de la palabra «deóntica» viene del griego δέον, cuyo significado puede ser «lo que es necesario, preciso o debido; necesidad, deber, obligación; lo conveniente, oportuno o a propósito» (Pabón 1967: 131). La lógica deóntica estudia las relaciones lógicas de inferencia entre normas permisivas, prohibitivas u obligatorias, es decir, entre proposiciones prescriptivas vinculadas al *deber ser* y, así, permite determinar con mayor fundamento las consecuencias lógicas de las expresiones normativas de un sistema dado (Negri 2020). A decir de Walter Redmond (1999), en la lógica deóntica los operadores

fundamentales tienen el sentido del deber, del poder y de la prohibición.

De hecho, la lógica deóntica surge como una interpretación o relectura de los operadores de la lógica modal. En ese sentido, al ampliar su vocabulario la lógica modal y la deóntica son extensiones de la lógica clásica. De acuerdo con Haack:

«Un sistema es una extensión de otro si comparte su vocabulario y posee los mismos teoremas e inferencias válidas que involucran solamente el vocabulario compartido, pero posee también un vocabulario adicional y teoremas y/o inferencias válidas adicionales que involucran esencialmente ese vocabulario; una “lógica extendida” es un sistema que es una extensión de la lógica clásica [...]. Las extensiones de la lógica clásica están frecuentemente motivadas por la creencia de que los cálculos estándar de oraciones y predicados, aunque resulten irrefutables, no son totalmente adecuados: sus teoremas son lógicamente verdaderos y sus secuentes válidos son preservadores de la verdad, pero hay otras verdades lógicas y/o argumentos válidos que implican operaciones para las que no existe vocabulario y que ni siquiera pueden ser expresadas. La lógica modal añade al vocabulario clásico los operadores uniposicionales “L”, que se lee “necesariamente”, y “M”, que se lee “posiblemente”, y el operador biposicional “ $\rightarrow$ ”, que se lee “implica estrictamente” [...]» (1982: 199-200)<sup>37</sup>.

En ese sentido, los operadores modales clásicos son:

«Es necesario que p» simbolizable como  $\Box p$

«Es posible que p» simbolizable como  $\Diamond p$

«Es imposible que p» simbolizable como  $I p$  (o también  $\sim \Diamond p$ )

En base a estos, es posible comprender el sentido de los operadores deónticos fundamentales. Estos operadores se van a añadir al lenguaje lógico proposicional para poder aplicarlo

---

37. Para memorizar esta relación consideramos L como significando «lógica». Y lo lógico es lo necesario, por ende, significa  $\Box$ . Asimismo, consideramos M como significando «modal». Y lo modal es la posibilidad, por ende, significa  $\Diamond$ .

al discurso normativo. De este modo, se puede entender el motivo por el cual considerar a la lógica deóntica como una lógica aplicada. Escribe Körner:

«antes de que la matemática pura pueda aplicarse a la experiencia sensible, ha de extenderse primero mediante la introducción de nuevos conceptos y de postulados que rijan su empleo. Así, por ejemplo, de acuerdo con Russell, la matemática pura se extiende a la dinámica racional mediante la introducción de conceptos como los de “masa”, “velocidad”, etc., y de nuevos postulados correspondientes» (1967: 234).

Análogamente, la lógica pura se extiende al discurso sobre normas mediante la introducción de los modos deónticos fundamentales, los cuales son:

$Op$  = Es obligatorio que  $p$  = Se debe hacer  $p$

$Pp$  = Está permitido que  $p$  = Se puede hacer  $p$

$Prp$  = Está prohibido que  $p$  = No se debe hacer  $p$

Hay que decir que «las cosas que llamamos obligatorias, permitidas, prohibidas, deben ser denominadas actos. En las posibilidades de uso de la palabra “acto” cabe referirla a las propiedades calificativas genéricas de una determinada clase de acciones» (Esparza-Bracho 2010: 91). Esto tiene sentido pues no es tan correcto decir que es obligatorio que esté lloviendo, pero sí tiene sentido decir que es obligatorio votar, por ejemplo. Por este motivo, en lógica deóntica los operadores se aplican a actos y no a estados del mundo.

Algunos plantean que la obligatoriedad nace de un mandato u orden. De modo propedéutico puede asumirse así. Prestemos atención al siguiente caso:

«¡Pedro, cierra la puerta!, es una orden y la reconocemos cuando se expresa, porque el que la da señala con gesto imperativo a Pedro y a la puerta, o por el tono de su voz, o por el contexto en que es emitida. El significado de todo ello es que Pedro debe cerrar la puerta. Esta distinción requiere que introduzcamos un signo para ello. Hagamos

que este signo sea O. Entonces, la orden deberá escribirse Op y esto se traducirá diciendo “es obligatorio que p”, o sea: “Es obligatorio que Pedro cierre la puerta” o “Pedro debe cerrar la puerta”» (Schmill 2008: 37).

El paralelismo, ya detectado por Leibniz (Esparza-Bracho 2010) entre operadores modales y deónticos, ha sido plasmado tanto por Bulygin (2005), como Allwood, Anderson y Dahl (1981) de la siguiente manera. Si asumimos como términos primitivos a los conceptos de posible ( $\Diamond$ ) y permitido (P), se pueden construir los otros de manera estructuralmente similar. Colocando I por imposible,  $\Box$  por necesario, C por contingente<sup>38</sup>, Pr por prohibido, O por obligatorio y N por indiferente<sup>39</sup>, obtenemos el siguiente resultado:

LÓGICA MODAL	LÓGICA DEÓNTICA
$I_p \leftrightarrow \sim \Diamond p$	$Pr_p \leftrightarrow \sim Pp$
$\Box p \leftrightarrow \sim \Diamond \sim p \quad (=I \sim p)$	$O_p \leftrightarrow \sim P \sim p \quad (=Pr \sim p)$
$C_p \leftrightarrow \Diamond p \wedge \Diamond \sim p$	$N_p \leftrightarrow Pp \wedge P \sim p$

En este cuadro hemos usado los conceptos de posibilidad y permisión como primitivos, pero también, en el caso deóntico, podríamos haber usado a la obligatoriedad como primitivo de tal modo que  $Pp = \sim O \sim p$ . Con esto queda sentada la relación existente entre lógica modal y lógica deóntica, pues hay un evidente modo de entender a la lógica deóntica como un caso particular de la lógica modal. Pero, también hay

38. Lo contingente es aquello que puede ser como aquello que puede no ser. Por ejemplo, es posible que hoy llueva, así como también es posible que hoy no llueva, es decir,  $\Diamond p \wedge \Diamond \sim p$ .

39. De acuerdo con Redmond (1999), lo que corresponde a la contingencia en la lógica deóntica, lo lícito no obligatorio ( $Pp \wedge P \sim p$  o también  $Pp \wedge \sim Op$ ) puede abreviarse como  $Np$  (esta última notación puede significar “es indiferente que p”, “es facultativo que p”, “da lo mismo que p”, “da igual que p”). Por ejemplo, hacer una donación está permitido por ley, pero no es algo obligatorio.

limitaciones. Por ejemplo, no existen los principios que generen el vínculo con la verdad como lo son:

1.  $\Box p \rightarrow p$
2.  $p \rightarrow \Diamond p$

Estos en lógica deóntica tendrían que ser:

3.  $Op \rightarrow p$
4.  $p \rightarrow Pp$

Es menester indicar que estas fórmulas no tienen sentido ya que en el mundo real no porque algo sea obligatorio termina haciéndose, es decir, no se cumplen todas las obligaciones. Además, no se permite hacer cualquier cosa, es decir, no es lícito todo lo que ocurre (Garrido 1994). Esto solo ocurre «en mundos posibles deónticamente perfectos [...] donde las normas nunca son violadas y todo lo que ocurre es lícito» (Ramos 2004: 34).

En cuanto a las interpretaciones en lenguaje ordinario que reciben los operadores deónticos, hemos logrado recoger la siguiente lista que acompañaremos de ejemplos:

«Op» significa «es obligatorio que p», «debes hacer p», «debe ser el caso que p», «existe el deber de ser p», «es según la virtud ser p». Ejemplos: «Es obligatorio que respetes a tus padres», «Debes ir a votar», «Existe el deber de respetar las señales de tránsito», «Es según la virtud cuidar el medio ambiente», «Es obligatorio el pago de impuestos».

«Pp» significa «está permitido que p», «puedes hacer p», «es moralmente lícito que p», «es permisible que p», «puede ser el caso que p», «hay derecho a p». Ejemplos: «Está permitido estudiar», «Puedes escuchar la música que desees»,

«Es moralmente lícito trabajar», «Hay derecho a fumar», «Está permitido el consumo de alcohol».

«Prp» significa «está prohibido que p», «es moralmente vedado que p», «no debe ser el caso que p», «no hay derecho a que p», «es punible que p», «es sancionable p», «es castigable que p», «no es contra la virtud sancionar p». Ejemplos: «Está prohibido pisar el césped», «Se sancionará al que practique abortos», «Es castigable el tráfico de estupefacientes», «Es punible el pasarse la luz roja», «Está prohibido el ingreso de menores».

### Formalización en la lógica deóntica

En base a lo anterior, procederemos a mostrar el uso de este nuevo lenguaje formalizando los siguientes enunciados en la lógica deóntica proposicional:

A. Si es castigable faltar a las promesas entonces estoy obligado a que, si falto a una promesa, sea multado.

A:  $\text{Pr} \sim p \rightarrow \text{O}(\sim p \rightarrow q)$

B. Es sancionable que John embarace a Suzy Mae. También, es obligatorio que, si John no embaraza a Suzy Mae, entonces no se case con ella. Pero, si John embaraza a Suzy Mae, entonces es obligatorio que se case con ella. Y sucede que John embarazó a Suzy Mae.

B:  $\text{Pr} p \wedge \text{O}(\sim p \rightarrow \sim q) \wedge (p \rightarrow \text{O}q) \wedge p$

C. Está permitido usar lentes oscuros o está permitido no usarlos. Además, no fumar está permitido puesto que fumar está prohibido. Adicionalmente, es ilógico que esté permitido no pagar las deudas dado que es obligatorio pagarlas.

C:  $(\text{P}p \vee \text{P}\sim p) \wedge (\text{Pr}q \rightarrow \text{P}\sim q) \wedge \sim (\text{O}r \rightarrow \text{P}\sim r)$

D. Es obligatorio que, si manejas un automóvil, entonces uses cinturón de seguridad y respetes al semáforo. Además,

debes manejar. Por lo tanto, debes usar cinturón de seguridad y respetar al semáforo.

$$D'. \{O[p \rightarrow (q \wedge r)] \wedge Op\} \rightarrow O(q \wedge r)$$

E. No me está permitido tener brevete. Además, es obligatorio que si conduzco una motocicleta entonces debo tener brevete. Por lo tanto, no me está permitido conducir una motocicleta.

$$E'. [\sim Pp \wedge O(q \rightarrow Op)] \rightarrow \sim Pq$$

A pesar de la gran ventaja que supone formalizar enunciados normativos, hay quienes no son entusiastas con la lógica. Algo que podemos notar a simple vista es que el empleo de fórmulas lógicas economiza el lenguaje, pues la cantidad de letras, por ejemplo, en E' (que es una fórmula) es menor que en E (que es una oración en el lenguaje natural). Hay algo más, el uso de la lógica demuestra cierta rigurosidad, es decir, la exactitud y la precisión en el análisis del lenguaje. Además, es notorio el estudio y el trabajo científicos consistentes en explicitar la estructura formal de una información dada.

### **Deducción natural en lógica deóntica**

Escribe Deaño:

«La lógica deóntica [...] se ocuparía de las relaciones de inferencia entre normas, es decir, entre proposiciones prescriptivas. Ciertamente que las normas no tienen, a lo que parece, valores de verdad. Ello no impide, sin embargo, que entre ellas puedan entablarse relaciones lógicas. Así, por ejemplo, de que algo sea obligatorio puede seguirse que alguna otra cosa está prohibida» (2001: 319).

Dado que la lógica deóntica puede ser usada para ver qué se sigue de qué, en esta parte del trabajo mencionaremos las reglas deónticas tomando como base a Echave, Urquijo y

Guibourg (2008), explicadas con ejemplos para después usarlas en algunas derivaciones posteriores.

### A. Interdefinición deóntica (ID)

Entre los tres conceptos primitivos antes mencionados se pueden plantear las siguientes equivalencias:

1) Permitido un acto determinado es lo mismo que decir que el acto opuesto no es obligatorio o que realizar ese mismo acto original no está prohibido;

$$Pr(p) \leftrightarrow \sim O(\sim p) \leftrightarrow \sim Pr(\sim p)$$

Ejemplo: decir que esté permitido viajar equivale a decir que no es obligatorio no viajar y también equivale a decir que no está prohibido viajar.

2) Que una determinada conducta esté prohibida es lo mismo que decir que no esté permitida o que la conducta opuesta sea obligatoria;

$$Pr(p) \leftrightarrow \sim P(\sim p) \leftrightarrow O(\sim p)$$

Ejemplo: decir que esté prohibido beber alcohol equivale a decir que no está permitido beber alcohol y también equivale a decir que es obligatorio no beber alcohol.

3) Que una acción sea obligatoria es semejante a decir que se prohíbe la conducta opuesta o que esta última conducta opuesta no está permitida

$$O(p) \leftrightarrow Pr(\sim p) \leftrightarrow \sim P(\sim p)$$

Ejemplo: decir que sea obligatorio portar DNI (documento nacional de identidad) equivale a decir que está prohibido no portar DNI y también equivale a decir que no está permitido no portar DNI.

## B. Principio de subcontrariedad (P. Sub)

Dos proposiciones son subcontrarias cuando es posible que ambas sean verdaderas, pero no que ambas sean falsas. Von Wright toma como axioma el principio siguiente:

$$Pp \vee P \sim p$$

Ejemplo: está permitido apostar o está permitido no apostar.

## C. Ley de contrariedad (L. Cont.)

Dos proposiciones son contrarias entre sí cuando es posible que ambas sean falsas, pero no es posible que las dos sean verdaderas.

$$\sim (Op \wedge Prp)$$

Ejemplo: es ilógico que votar pueda ser, a la vez, obligatorio y prohibido.

## D. Ley de subalternación (L. Sub.)

Dos proposiciones se hallan en relación de subalternación cuando de la verdad de la subalternante se infiere la verdad de la subalterna. Veamos los dos casos:

$$D.1. Op \rightarrow Pp$$

Ejemplo: si me obligan a pagar mis deudas, me estará permitido pagarlas.<sup>40</sup>

$$D.2. Prp \rightarrow P \sim p$$

Ejemplo: si fumar está prohibido, no fumar está permitido.

---

40. Un principio fundamental de la lógica deóntica es que la obligación entraña la licitud, es decir, aquello que es obligatorio es también permitido. Formalmente:  $Op \rightarrow Pp$ . Pero, esto no ocurre a la inversa. Pues de que, por ejemplo, esté permitido usar bikini no se sigue que se deba usar bikini.

## E. Ley de contradicción (L. Cdicción)

Dos proposiciones son contradictorias cuando si una de ellas es verdadera la otra es falsa, y viceversa.

E.1.  $\sim (Op \wedge P \sim p)$

Ejemplo: es ilógico que sea obligatorio pagar las deudas y, a la vez, pueda estar permitido el no pagarlas.

E.2.  $\sim (Prp \wedge Pp)$

Ejemplo: es ilógico que esté prohibido fumar y, a la vez, pueda estar permitido hacerlo.

## F. Reglas para la distribución de los operadores deónticos

F.1.  $P(p \vee q) \leftrightarrow (Pp \vee Pq)$  (**Dist. deón. de P**)

Ejemplo: Está permitido tomar café o té, si y solo si está permitido tomar café o está permitido tomar té.

F.2.  $O(p \wedge q) \leftrightarrow (Op \wedge Oq)$  (**Dist. deón. de O**)

Ejemplo: Es obligatorio hacer el servicio militar y pagar impuestos, si y solo si es obligatorio hacer el servicio militar y es obligatorio pagar impuestos.

F.3.  $(Op \vee Oq) \rightarrow O(p \vee q)$  (**Obligación alternativa: Ob. Alt.**)

Ejemplo: si es obligatorio aprender idiomas u obligatorio solicitar visa para el extranjero, entonces es obligatorio aprender idiomas o solicitar visa para el extranjero.

F.4.  $P(p \wedge q) \rightarrow (Pp \wedge Pq)$  (**Permisi3n conjunta: Per. Con.**)

Ejemplo: si está permitido fumar y conducir, entonces está permitido fumar y está permitido conducir.

## G. Teorema de la permisi3n mínima (Teor. P. Min.)

$\sim [O(p \vee q) \wedge (\sim Pp \wedge \sim Pq)]$

Ejemplo: es ilógico estar obligado a cumplir el contrato o indemnizar y, a la vez, que no esté permitido cumplir el contrato y tampoco lo esté el indemnizar.

### H. Leyes sobre el compromiso (L. Comp.)

$$H.1. [Op \wedge O(p \rightarrow q)] \rightarrow Oq$$

Ejemplo: si es obligatorio tener brevete, y si el tener brevete nos compromete a manejar, entonces es obligatorio manejar.

$$H.2. [Pp \wedge O(p \rightarrow q)] \rightarrow Pq$$

Ejemplo: si está permitido apostar, y si apostar nos compromete a pagar las deudas, entonces está permitido pagar las deudas.

$$H.3. [\sim Pq \wedge O(p \rightarrow q)] \rightarrow \sim Pp$$

Ejemplo: si no está permitida la entrada de menores a los casinos, y si el trabajo infantil forzado nos compromete a la entrada de menores a los casinos, entonces no está permitido el trabajo infantil forzado.

Todas estas reglas acompañadas de ejemplos en lenguaje natural son evidencias de la capacidad explicativa de la lógica deóntica. Aquel estudiante que constate la claridad y transparencia de estos casos considerará que *comprende* el significado de cada elemento lógico, así como el sentido de aquellas fórmulas que simbolizan cierta información expresada en el lenguaje natural.

---

40. Un principio fundamental de la lógica deóntica es que la obligación entraña la licitud, es decir, aquello que es obligatorio es también permitido. Formalmente:  $Op \rightarrow Pp$ . Pero, esto no ocurre a la inversa. Pues de que, por ejemplo, esté permitido usar bikini no se sigue que se deba usar bikini.

## Demostraciones en lógica deóntica

Usando las herramientas de la A hasta la H y las leyes de la lógica proposicional clásica resolveremos las siguientes deducciones y probaremos las conclusiones indicadas.

1) P1. $\sim c \vee O g$	
P2. $\sim P f \rightarrow c$	
P3. $P r f \vee O b$	$// \therefore O( b \vee g)$
4. $c \rightarrow O g$	Def. cond. (1)
5. $\sim P r f \rightarrow O b$	Def. cond. (3)
6. $P f \vee c$	Def. cond. (2)
7. $\sim P r f \vee c$	ID (6)
8. $O b \vee O g$	Dilem. Constr. (7,5,4)
9. $O( b \vee g)$	Ob. Alt. (8)
2) P1. $O( \sim k \wedge \sim t) \rightarrow \sim P r( c \vee d)$	
P2. $P( c \vee d) \rightarrow P r f$	
P3. $P f$	$// \therefore \sim P r k \vee \sim P r t$
4. $\sim P r f$	ID (3)
5. $\sim P( c \vee d)$	MT (2,4)
6. $P r( c \vee d)$	ID (5)
7. $\sim O( \sim k \wedge \sim t)$	MT (1,6)
8. $\sim( O \sim k \wedge O \sim t)$	Dist. deón. de O (7)
9. $\sim O \sim k \vee \sim O \sim t$	De M. (8)
10. $\sim P r k \vee \sim P r t$	ID (9)
3) P1. $\sim O \sim a \rightarrow ( \sim P r b \rightarrow O c)$	
P2. $P( a \wedge b)$	
3. $P a \wedge P b$	Per. Con. (2)
4. $( \sim O \sim a \wedge \sim P r b) \rightarrow O c$	Export. (1)
5. $( P a \wedge P b) \rightarrow O c$	ID (4)
6. $O c$	MP (3,5)

7. $O_c \vee O \sim d$	Ad. (6)
8. $O(c \vee \sim d)$	Ob. Alt. (7)
9. $O(\sim d \vee c)$	Conm. (8)
10. $O(d \rightarrow c)$	Def. Cond. (9)

Las derivaciones anteriores son una muestra de este, como decía Lewis Carroll, *juego de la lógica*. Sin embargo, debemos mencionar que existen ciertas paradojas que hacen de la lógica deóntica algo imperfecta. Por ejemplo, tenemos a la paradoja de Ross, la de Prior, la de Chisholm, entre otras.<sup>41</sup> Estas no deben desanimarnos. Más bien constituyen retos para la razón e invitaciones a reformular los sistemas de lógica deóntica. Además:

«Solo mediante la formalización tomamos conciencia de la existencia de paradojas y de resultados contraintuitivos que el discurso no formalizado oculta. Contribuye, así, la formalización ensayada a una codificación total y explícita de la estructura lógica de discursos informales, como el jurídico y el moral, contribuyendo a un conocimiento mejor de nuestras teorías al respecto. Sin esta contrapartida

---

41. Una paradoja muy antigua es la de Protágoras o la de los abogados. Las premisas de esta paradoja son las siguientes:

1. Si el tribunal favorece a Euatlo, entonces Euatlo gana el juicio y es obligatorio que Euatlo le pague los honorarios a Protágoras.
2. Si el tribunal favorece a Protágoras, entonces es obligatorio que Euatlo pague los honorarios a Protágoras.
3. Si el tribunal favorece a Protágoras, entonces Euatlo no gana el juicio y no es obligatorio que Euatlo pague los honorarios a Protágoras.
4. Si el tribunal favorece a Euatlo, no es obligatorio que Euatlo le pague los honorarios a Protágoras.
5. El tribunal favorece a Euatlo o a Protágoras pero no a ambos.

Por lo tanto, el tribunal favorece y no favorece a Euatlo y a Protágoras.

Su respectiva formalización sería:

1.  $Fte \rightarrow (Gej \wedge OPep)$
  2.  $Ftp \rightarrow OPep$
  3.  $Ftp \rightarrow (\sim Gej \wedge \sim OPep)$
  4.  $Fte \rightarrow \sim OPep$
  5.  $(Fte \vee Ftp) \wedge \sim (Fte \wedge Ftp) \quad // \therefore \quad (Fte \wedge \sim Fte) \wedge (Ftp \wedge \sim Ftp)$
- (Mora 2014b: 64-65).

formal, no tendríamos una ciencia propiamente dicha, armónica y sistemática» (Puga, Da Costa y Vernengo 1991: 55).

## **Combatiendo a los pesimistas en lógica**

¿Por qué estudiar la lógica? Siempre habrá voces que desdennan esta disciplina por no saber comprenderla bien o porque creen que, al tener cierta semejanza con la matemática, no merece la pena que un entendido en leyes jurídicas la conozca. Al respecto, afirma Cohen: «la ciencia [de la lógica] nunca ha sido ni puede ser popular. El razonamiento riguroso es una tarea ardua, para la cual son pocos los que tienen la oportunidad, la preparación y la inclinación necesarias» (Cohen 1965: 233).

A pesar de la mala fama de la lógica, ganada entre los cultores de las ciencias sociales, vale la pena aprenderla. Sostiene Del Val:

«El razonamiento formal es una habilidad altamente especializada que evidentemente no se adquiere por maduración sino que constituye el término de un desarrollo solo posible en una sociedad en que se practica el razonamiento formal. Pero resulta que se practica en escasa medida pues las aplicaciones del razonamiento hipotético-deductivo están confinadas a problemas específicos de tal forma que incluso los individuos que se sirven de formas sofisticadas de razonamiento para estudiar problemas de la ciencia natural no las aplican cuando se trata de problemas personales, políticos o sociales. O sea que no solo buena parte de los adultos no son capaces de razonar formalmente sino que los que consiguen hacerlo solo lo hacen en algunos campos determinados. Evidentemente, el sistema educativo contribuye poco a generalizar el pensamiento formal y muchas veces la representación dogmática de las ciencias que se realiza en la enseñanza inhibe, más que estimula, ese tipo de conducta» (Del Val 1974: 574-575).

Tanto la sociedad como el sistema educativo y la misma comunidad académica han colaborado en conjunto para presentar la imagen de la lógica como algo poco práctico, muy abstracto y limitado tan solo al campo de cierto tipo de

ciencias. Básicamente, afirman que es un conocimiento inaplicable y, por ende, innecesario de aprender. Sin embargo, hay que pensar bien qué significa eso de *aplicaciones prácticas*:

«Hay, desde luego, quienes convienen en que la ciencia pura existe únicamente por sus aplicaciones prácticas. Pero un lógico puede preguntar: “¿Qué es una aplicación práctica?” Si tomamos el término “práctico” en su sentido más estrecho, como lo que se relaciona con lo que el hombre persigue en sus problemas cotidianos, esta teoría sería equivalente a la aseveración de que la finalidad de la vida consiste en acomodarse a la compra y venta, a la producción de mercancías, etc., y que el pensar es valioso solamente en tanto que sirve a dichas actividades» (Cohen 1965: 234).

Pero, sucede que la lógica no tiene por qué servir a algo útil en *ese* sentido del término «aplicación práctica». La lógica es una herramienta que es susceptible de ser bien usada por sus cultores responsables:

«La lógica no puede garantizar el hallazgo de proposiciones útiles, o siquiera verdaderas, sobre las cuestiones de hecho, como el fabricante de bisturíes no puede garantizar que el cirujano realizará operaciones exitosas si emplea uno de sus instrumentos. Pero al rendir tributo al gran cirujano, no debemos dejar de reconocer la calidad del bisturí que usa. De igual modo, un método lógico que refine y perfeccione las herramientas intelectuales nunca sustituirá a los grandes maestros que las emplean; pero no es menos cierto que las herramientas perfectas forman parte de las condiciones necesarias para alcanzar la maestría» (Cohen y Nagel 1968: 37).

Además, la lógica no debería ser admirada por sus frutos. Es claro que los tiene como es el caso de la lógica deóntica, sino por sí misma, porque es un conocimiento y el conocimiento vale y tiene sentido ya que conocer es también satisfacer una de nuestras necesidades espirituales más urgentes. Tenemos que tomar distancia lo más lejos posible de la ignorancia:

«Si la contemplación de la belleza se justifica por sí misma, ¿por qué no considerar la contemplación de la verdad en las mismas condiciones? ¿No es verdad que todas las cosas útiles adquieren su valor porque contribuyen a las cosas que no son útiles, sino que son fines en sí mismas? La utilidad no es la finalidad de la vida sino un medio para lograr una vida mejor cuyo fundamento es el ejercicio de nuestras distintas energías» (Cohen 1965: 236).

La investigación sobre la validez de los argumentos en tanto tema que busca determinar la lógica, es decir, en tanto fin, está asociado a una meta no menos interesante. Se trata de comprender, de entender bien, de forma adecuada. Escribe Cohen: «La respuesta al problema de saber cuál es la función de la lógica puede expresarse de otra manera. Como ciencia, la lógica tiene la pretensión, al igual que las demás ciencias, de promover la comprensión correcta. Y todos sus otros propósitos quedan subordinados a este» (Cohen 1965: 234).

Sucede que la lógica es una ciencia tan peculiar que es capaz de sistematizar los principios más profundos que subyacen en la estructura de un razonamiento válido:

«La base de toda técnica racional es una ciencia teórica. La lógica, como estudio teórico de los tipos y limitaciones de diversas inferencias, nos permite formular y, en cierta medida, mecanizar los procedimientos empleados en una investigación exitosa. El logro de la verdad depende, por supuesto, de la capacidad y disposición individuales, pero el estudio cuidadoso de los principios lógicos nos ayuda a elaborar y perfeccionar técnicas para la obtención y evaluación de los elementos de juicio» (Cohen y Nagel 1968: 37).

De esta manera, la lógica se revela como sumamente útil no por ofrecer ganancias, lucro o resultados inmediatos y concretos. La consecuencia de cultivar la lógica es algo que se constata con su uso prolongado y asiduo. Es como un deporte mental que, poco a poco, va cubriendo toda el área de nuestras actividades racionales y, sobre todo, académicas:

«la existencia de esta asignatura [de lógica] me ha mostrado su utilidad. Los estudiantes [de ciencias sociales y humanísticas] aprenden a hacer un uso riguroso del lenguaje, a efectuar razonamientos abstractos y, aun frente a las marcadas dificultades, fuerzan su raciocinio para establecer definiciones por género próximo y diferencia específica; además, ven como relativas, las teorías políticas y aprenden a efectuar análisis de discurso basándose en la coherencia. Pero lo más importante creo que radica en que adquieren práctica en la elaboración de trabajos que anticipan sus propias tesis: en este sentido, descubren las lógicas de la investigación científica, emplean el modelo hipotético-deductivo, relacionan argumentos atingentes, efectúan generalizaciones inductivas y usan con fluidez, nociones y conceptos del marco teórico que han elegido» (Lozada 1999: 12).

La lógica, al exigir orden, precisión, rigor y claridad, deja una huella imborrable en quien se involucra en actividades intelectuales. De manera que, si de algo sirve la lógica, es para formar profesionales comprometidos con el razonamiento adecuado, sopesado y meditado mediante tales y cuáles métodos públicos, corregibles y racionales.

### Evaluación 9

Marque la opción correcta.

1. «Si conduce es obligatorio que no beba ni hable por celular». Señale la fórmula que expresa lo anterior.

- A)  $Op \rightarrow Pp$
- B)  $Pp \leftrightarrow \sim O \sim p$
- C)  $p \rightarrow O(\sim q \wedge \sim r)$

2. «Es falso que una acción pueda estar, a la vez, prohibida y permitida». Señale la fórmula que expresa lo anterior.

- A)  $Pp \vee P \sim p$
- B)  $\sim (Prp \wedge Pp)$
- C)  $Op \rightarrow Pp$

3. Señale la opción que no representa uno de los significados de δέον:

- A) deber
- B) contingente
- C) obligación

4. Está permitido fumar equivale a:

- A) No es obligatorio fumar.
- B) Está prohibido fumar.
- C) No es obligatorio no fumar.

5. Señale una fórmula que indique un principio válido en la lógica deóntica:

- A)  $Op \rightarrow Pp$
- B)  $Op \rightarrow p$
- C)  $p \rightarrow Pp$

Responda las siguientes preguntas:

6. ¿En qué se asemejan el Derecho y la Lógica?

7. ¿Cómo se relacionan las lógica modal y deóntica? ¿Qué fórmulas de cuál lógica no son tan adecuadas en cuál otra lógica?

8. En relación con el capítulo 5 titulado «Reflexiones sobre la lógica jurídica», ¿qué enfoque de la lógica se ha asumido en este capítulo 9?, ¿formalista o antiformalista?, ¿le parece que asumir este enfoque agota todo lo lógico que tiene el derecho? Fundamente su respuesta.

9. ¿De qué trata la paradoja de Protágoras? Investigue sobre la misma y explique en qué reside su problemática.

10. ¿Cuál es la utilidad de la lógica? ¿realmente sirve para algo?  
¿para qué?

Solucionario  
1C, 2B, 3B, 4C, 5A

## Capítulo 10

### Problemas previos a la lógica epistémica

El presente capítulo se propone rastrear las principales motivaciones filosóficas surgidas dentro del movimiento analítico para establecer la necesidad de una lógica que trate sobre el conocimiento: la lógica epistémica. Para lograr esto comenzaremos analizando el rompecabezas insinuado por Frege al respecto de los contextos indirectos. Enseguida, exponemos la solución que sugiere Russell para, a continuación, recordar el recelo y la desconfianza del propio Quine hacia este tipo de expresiones que contienen frases como «cree que», «sabe que», etc. Después de esto, presentamos algunas nociones básicas de la lógica epistémica sin pretender ser exhaustivos, dado que solo perseguimos mostrar aspectos introductorios de esta lógica del conocimiento.

#### **Kant sobre la lógica**

Desde que aparecieron las lógicas no clásicas, la desafortunada sentencia kantiana sobre el futuro de la lógica ha ido perdiendo cada vez más validez, al mismo tiempo que los conocimientos lógicos de Kant han sido considerados, por decirlo con respeto, insuficientes. Como sabemos, hasta el siglo XIX lo que imperó fue la lógica de Aristóteles. Por este motivo, Kant diría que la lógica era «un cuerpo, completo y cerrado de doctrinas». Según García Zárate:

«se admitía, con Inmanuel Kant en el prólogo de la segunda edición (1787) de su *Crítica de la Razón Pura*, que el Estagirita había descubierto todo lo que había que descubrir sobre lógica. Se aceptaba que la lógica creada por él era un conocimiento acabado, cerrado y completo; puesto que la investigación postaristotélica no había ni refutado ni aportado nada nuevo en relación con las enseñanzas del *Organon*. Este apodíctico juicio privaba a la disciplina lógica —al haber surgido del cerebro de Aristóteles ya acabada y perfecta, como Minerva de la cabeza de Júpiter— de su propia historia. En efecto, la lógica para Kant, “(...) no ha necesitado dar ningún paso atrás desde Aristóteles (...)”; a lo cual añadía: “Lo curioso de la lógica es que tampoco haya sido capaz, hasta hoy, de avanzar un solo paso. Según todas las apariencias se halla, pues, definitivamente concluida» (2009: 14).

Para defender a Kant, podemos sostener que, su opinión sobre la lógica, más que persuasiva era motivada por la preocupación. Él dice que el hecho de que la lógica no avance le parece curioso, es decir, le llama la atención. Y sabemos que cuando a un filósofo algo le llama la atención o le causa admiración es porque no puede creer que sea efectivamente así. Pues bien, al interpretar así a Kant, es preciso decir que al nacido en Königsberg no le faltan motivos para sorprenderse ante este insólito hecho. Él pensaba que la lógica estaba en un aparente estancamiento; algo que, por cierto, será después falsado.

Actualmente, las lógicas no-clásicas pueden ser consideradas de dos tipos: como lógicas alternativas, que rompen con algún principio o ley lógica clásica conocida, razón por la cual son llamadas «rivales»; o como lógicas extendidas, que agregan nuevos operadores al vocabulario de la lógica clásica, razón por la cual son llamadas «complementarias» (Morado 1984). En esta oportunidad nos vamos a encargar de presentar, de manera general, a la lógica epistémica que sería considerada como una lógica extendida, porque más que romper con algún

principio lógico, enriquece la expresividad lógica con nuevas maneras de manifestar lo válido o correcto.

La lógica epistémica se ocupa del análisis del conocimiento. Esta lógica se enfocará mínimamente sobre un agente que conoce. Por ejemplo, cuando se afirma que «Carlos sabe que Brenda llegará al aeropuerto a las 6 p.m.» se elabora un enunciado que contiene un agente que posee conocimiento sobre un hecho. Esto normalmente se denomina contexto epistémico. Ahora bien, de acuerdo con Freund: «ciertos razonamientos, dentro de contextos epistémicos, no *parecen* regirse por las lógicas clásicas proposicionales o de primer orden con identidad» (2005: 205-206). Ejemplos de estos casos los tenemos en Gottlob Frege, que veremos enseguida.

### **Los contextos indirectos de Frege**

Expongamos algunos puntos centrales de la teoría de Frege sobre el lenguaje siguiendo a Emilio Gómez-Caminero:

«En el significado de los términos cabe distinguir entre sentido y referencia. Por referencia de un término entendemos el objeto que este denota [...]. El sentido de un término es *la forma de darse lingüísticamente el objeto*. Dos expresiones nominales pueden tener distinto sentido pero idéntica referencia [...] lo contrario no es posible. También puede ocurrir que un término tenga sentido pero carezca de referencia [...]; naturalmente, lo contrario no es tampoco posible. El sentido y la referencia de las oraciones, por su parte, han de ser función del sentido y la referencia de los términos que las componen; es lo que se conoce como “principio de composicionalidad” de Frege. [...] El valor de una oración depende pues de la referencia de los términos que en ella intervienen; mientras que el pensamiento que esta expresa es función del sentido de aquellos. Tenemos por tanto que admitir que la referencia de un enunciado es su valor de verdad; y su sentido, el pensamiento que la expresa» (2011: 12-13).

Pero, Frege cree que no siempre el valor veritativo de una oración es su referencia. Por ejemplo:

(1) Sagasti cree que *Londres* es la capital de Inglaterra

y

(2) Sagasti cree que *London* es la capital de Inglaterra

Lo que distingue a (1) de (2) es que se ha sustituido en una un nombre por otro de igual referencia. Sin embargo, a pesar de que la referencia de oraciones completas no debería cambiar por el hecho de reemplazar algunas de sus partes por equivalentes, (1) podría ser verdadero sin serlo (2) para Sagasti. Con esto se muestra que, en determinados contextos, las referencias de las expresiones pueden no ser sus referencias habituales. Esto sucede porque los términos *Londres* y *London* no tienen el mismo sentido, aunque sí la misma referencia.

Para Frege, los verbos de actitud proposicional (como cree, piensa, sabe, etc.) definen contextos en los que las expresiones cambian su referencia por lo que era su sentido habitual, de manera que para el valor de verdad de las oraciones compuestas lo relevante son los sentidos de las expresiones de la subordinada y no sus referencias usuales.

Por ejemplo, si reemplazamos en (1) la verdad de «Londres es tal y tal» por otra innegable verdad como «Mario Vargas Llosa fue premio Nobel de Literatura» esto no debería afectar el valor de verdad de la oración resultante, a saber,

(3) Sagasti cree que Mario Vargas Llosa fue premio Nobel de Literatura

Pero notamos que esto no sucede porque la gente no tiene la misma actitud proposicional respecto de todas las oraciones verdaderas: algunas personas que creen que Londres es capital de Inglaterra podrían no creer que Mario Vargas Llosa fue premio Nobel (si bien ambas expresiones son verdaderas).

Para solucionar esto, Frege estipula una nueva tesis: la referencia de las expresiones que se encuentran en un contexto indirecto es lo que habitualmente se consideraría su sentido. Tendremos que esperar hasta Russell para presenciar una solución no tan drástica. A continuación, analizaremos brevemente la sugerencia de Bertrand Russell al respecto.

### La teoría de las descripciones de Russell

Usando la teoría de Russell podemos dar solución al problema de Frege que surge cuando aparecen verbos como «decir», «saber», «creer», «juzgar», etc. que expresan lo que Russell denominó *actitudes proposicionales* (después llamadas *actitudes epistémicas*). Usaremos un ejemplo de Tomasini (2004). Yo quiero saber si Bin Laden (BL) es el individuo que organizó el atentado contra las torres gemelas y supongamos que efectivamente Bin Laden es quien organizó el atentado. Explicitando las premisas:

(4) Yo quiero saber si BL es el organizador del atentado

y

(5) El organizador del atentado es BL

podríamos concluir que:

(6) Yo quiero saber si BL es BL

Pero esto es contraintuitivo porque nadie quiere saber si  $a=a$  lo cual es muy obvio. Russell considera que las descripciones inducen a ambigüedades. En casos donde aparecen expresiones de la forma «creo que p», «él dijo que p», etc. las oraciones tienen por lo menos dos lecturas lógicamente diferentes. Así, el sentido de (4) «Yo quiero saber si BL es el organizador del atentado» puede ser:

(7) Yo quiero saber si solo un hombre organizó el atentado y si ese hombre es BL

(7) Yo quiero saber si  $\exists x [x \text{ organizó el atentado} \wedge \forall y$   
( $y \text{ organizó el atentado} \rightarrow y=x) \wedge x=BL]$

Mientras que (5) diría que hay un tal único individuo y que este era BL como en (8)

(8)  $\exists x [x \text{ organizó el atentado} \wedge \forall y (y \text{ organizó el atentado} \rightarrow y=x) \wedge x=BL]$

Entonces, la falacia de atribuirme el interés por saber si BL es BL solo se evita si no se considera «el organizador del atentado» como un nombre. Al reescribir así las premisas, de acuerdo con la teoría de las descripciones definidas, la descripción desaparece en el análisis. (8), la reformulación de (5), no es un simple enunciado de identidad de la forma «a=b» y no contiene como constituyente «organizador del atentado», que pudiéramos sustituir por «BL» en (7).

### Las críticas de Quine

Ante este problema, Quine (2002) asume que hay enunciados donde los nombres no ocurren referencialmente. Para ello, muestra dos casos:

(A) Felipe no sabe que Marco Tulio denunció a Catilina  
y

(B) Felipe cree que Tegucigalpa está en Nicaragua

Sabiendo que Marco Tulio=Cicerón, el enunciado verdadero (A) se convertiría en:

(C) Felipe no sabe que Cicerón denunció a Catilina

Esto no necesariamente comparte el valor de verdad de (A). Y aceptando que Tegucigalpa=capital de Honduras, (B) pasa a ser la inaceptable y flagrante falsedad siguiente:

(D) Felipe cree que la capital de Honduras está en Nicaragua

Esto muestra que las instancias de los nombres «Marco Tulio» y «Tegucigalpa» no son puramente referenciales. Anota Quine (2002) que hay un contraste fundamental entre (A) o (B) y:

(E) Craso oyó a Tulio denunciar a Catilina

Este enunciado afirma una relación entre tres personas, y las personas quedan así relacionadas independientemente de los nombres que se les aplique. No puede, en cambio, considerarse que (A) afirme una relación entre tres personas, ni (B) una relación entre persona, ciudad y país; o, por lo menos, no puede considerarse así mientras interpretemos nuestras palabras de tal modo que puedan admitirse (A) y (B) como verdaderos y (C) y (D) como falsos. En pocas palabras, podemos decir que los contextos «no sabe que...» y «cree que...» son referencialmente opacos. Lo mismo puede decirse de los contextos «sabe que...», «dice que...», «duda de que...», «le sorprende que...», etc.

Continúa Quine (2002) atacando este tipo de contexto referencialmente opaco cuando afirma que hay que reconocer que la generalización existencial carece de garantías en los casos (A) y (B). Aplicada a (A) nos lleva a:

(F)  $(\exists x)$  (Felipe no sabe que  $x$  denunció a Catilina)

o sea

(F) Hay alguien tal que Felipe no sabe que ese alguien denunció a Catilina.

¿Quién es ese alguien que denunció a Catilina sin que Felipe sepa el hecho? El hecho de que Felipe no sepa que Marco Tulio hizo la denuncia no implica que haya necesariamente un tal alguien, denunciante de Catilina, que cumpla con la propiedad de no ser conocido por Felipe pues dicha cualidad podría no ser instanciada.

Asimismo, obsérvese que:

(G) Felipe no sabe que  $(\exists x)$  (x denunció a Catilina)

Esto es verdadero, pero no es deducible de (A) por generalización existencial.

La postura (y/o queja) de Quine es del todo comprensible. En palabras de Gómez-Caminero:

«La [...] regla problemática es la de generalización existencial. Esta regla debe su validez al hecho de que en las lógicas de primer orden se supone habitualmente que todo término individual se refiere a algún individuo del dominio de discurso. Este supuesto existencial resulta por lo general inocuo para sus usos habituales, pero es manifiestamente nocivo en contextos epistémicos y doxásticos. Efectivamente, la regla

$$\frac{\varphi(t)}{\exists x\varphi(x/t)}$$

nos llevaría a admitir razonamientos del tipo:

$$\frac{\text{Los cristianos creen que Dios les castigará}}{\text{Luego hay un Dios de quien los cristianos creen que les castigará}}$$

lo cual sería sin duda un método demasiado cómodo de demostrar cualquier cosa» (2011: 16-17).

Para que no quede duda de la fuerza y relevancia de las críticas de Quine presentamos lo que Frápolli escribe al respecto:

«Un operador como “Juan cree que” indica que la oración que viene a continuación ha de evaluarse en el “mundo nocional” de Juan. Si los cuantificadores indican cuáles son los objetos con cuya existencia real nos comprometemos, entonces [...] estos [...] operadores no hacen buenas migas. Porque podría ser cierto que Juan cree que Papa Noel vive en Rovaniemi, sin que sea cierto que exista un individuo real del que Juan cree que vive en Rovaniemi» (2007: 169).

## Introducción a la lógica epistémica

La lógica epistémica proposicional nos permite razonar acerca del conocimiento. En muchas situaciones de la cotidianidad es útil razonar no solo sobre hechos, sino acerca de lo

que los demás conocen. Para un proceso de razonamiento y toma de decisiones, un agente debe considerar no solo los hechos que conoce acerca del mundo, sino también los hechos que él sabe que conocen los demás agentes. Ejemplos:

1.-Si estoy vendiendo un automóvil y el posible comprador no sabe que el motor es defectuoso, probablemente obtendré un pago mayor al que obtendría si el comprador estuviera bien informado.

2.-Si el portero sabe cómo tiro los penales, tiraré el siguiente de manera diferente.

3.-Si sé que ciertas acciones que tengo bajarán de precio mañana, empezaré a venderlas ahora.

Para estudiar estos casos debemos contar con un lenguaje que nos permita expresar hechos del mundo y, también, el conocimiento que cada agente tiene acerca de estos hechos.

Ante todas las objeciones filosóficas y lógicas, la lógica epistémica obtiene todas las credenciales para constituirse en una lógica *per se*. Escribe Freund:

«los operadores de la forma “ $\delta$  sabe que  $\beta$ ”, y “ $\delta$  cree que  $\beta$ ”, así como muchos otros ligados a los conceptos de conocimiento y creencia, hacen inoperantes algunos de los principios de la lógica clásica. El estudio de las propiedades lógicas de esos operadores o, en forma más precisa, el análisis lógico-formal del razonamiento sobre conocimiento y creencia se denomina “lógica epistémica”» (2005: 207).

Como nota esencial hay que decir que la lógica epistémica es una interpretación de la lógica modal. Además, se basa en la idea de que afirmar que «A es verdadero» es distinto que afirmar que «yo sé que A es verdadero». Lo primero es un enunciado, lo segundo es un conocimiento (que algunos filósofos definen como creencia verdadera justificada). Los enunciados epistémicos como: «yo sé que», «x sabe que», «a

cree que» expresan conocimientos o creencias. Sus estudiosos son C. I. Lewis, Saúl Kripke, Hintikka, etc. Así, la lógica epistémica da un tratamiento formal de las nociones relacionadas al conocimiento.

Entenderemos «saber» como sostener una opinión verdadera por motivos adecuados o conclusivos. En cambio, plantearemos que «creer» es compartir un punto de vista sin el fundamento necesario. Si realizamos analogías, podemos notar que el saber algo se relaciona con la idea de necesidad mientras que el creer algo se relaciona con la idea de posibilidad. Así, que yo sepa que llueve puede indicar que el llover es algo necesario, mientras que el que yo crea que llueve puede indicar que el llover es algo posible.

De acuerdo con Gómez-Camirero: «El objeto de la lógica epistémica es estudiar un tipo especial de contextos referencialmente opacos: aquellos en que se hace referencia al conocimiento que determinados agentes tienen de ciertos hechos» (2011: 19). Estudiemos las expresiones que tienen la siguiente forma:

- 1) El agente  $\alpha$  sabe que  $\varphi$
- 2) El agente  $\alpha$  no sabe que  $\sim \varphi$
- 3) El agente  $\alpha$  no sabe si  $\varphi$
- 4) Si un agente  $i$  sabe que  $\varphi$  y sabe que  $\varphi \rightarrow \psi$  entonces el agente sabe también que  $\psi$
- 5) Los agentes saben que es lo que saben
- 6) Los agentes saben que es lo que no saben

El principal operador modal de la lógica epistémica es «sabe que» y es simbolizado con la letra: «S». Para que este operador tenga sentido debe hacer mención del agente responsable de saber algo, además, por supuesto, de lo que sabe. El

agente será mencionado como un subíndice del operador S, el mismo que irá acompañado del conocimiento involucrado. Veamos la forma de simbolizar los anteriores enunciados para captar el modo de uso de este operador.

- 1\*)  $S_{\alpha}\varphi$
- 2\*)  $\sim S_{\alpha}\sim\varphi$
- 3\*)  $\sim S_{\alpha}\varphi \wedge \sim S_{\alpha}\sim\varphi$
- 4\*)  $[S_1\varphi \wedge S_1(\varphi \rightarrow \psi)] \rightarrow S_1\psi$
- 5\*)  $S_1\varphi \rightarrow S_1S_1\varphi$
- 6\*)  $\sim S_1\varphi \rightarrow S_1\sim S_1\varphi$

Hintikka elaboró un sistema de reglas y axiomas de la lógica epistémica a nivel proposicional en su ya clásica obra de 1962 *Knowledge and Belief*.

#### *Axiomas*

- A1. Todas las tautologías proposicionales
- A2.  $[S_1\sigma \wedge S_1(\sigma \rightarrow \delta)] \rightarrow S_1\delta$
- A3.  $S_1\sigma \rightarrow \sigma$
- A4.  $S_1\sigma \rightarrow S_1S_1\sigma$
- A5.  $\sim S_1\sigma \rightarrow S_1\sim S_1\sigma$

#### *Reglas de inferencia*

- R1. Si  $\sigma, \sigma \rightarrow \alpha$ , entonces  $\alpha$
- R2. Si  $\alpha$ , entonces  $S_1\alpha$

Siguiendo a Freund:

«A1 y R1 son elementos de la lógica proposicional clásica. A2 afirma que el conocimiento de un agente está cerrado bajo la implicación y R2 que está cerrado bajo las deducciones del sistema. A3 expresa la idea clásica de que se conocen solo verdades. A4 y A5 son axiomas de introspección: el agente puede contemplar su conocimiento y sabrá lo que él conoce y no conoce. [...] Sin embargo, A2 y R2 son

los elementos que más controversia han causado, pues nos fuerzan a concebir el agente como un cognoscente ideal: un agente que conoce todas las fórmulas válidas, así como todas las consecuencias lógicas de su conocimiento. Esto, obviamente, no va de acuerdo con una interpretación del agente como un ser humano o como un computador limitado por tiempo y espacio en la memoria que puede usar» (2005: 209).<sup>42</sup>

Después del sistema de Hintikka es común continuar con la propuesta epistémica en el ámbito de la lógica de primer orden. Saúl Kripke es el pionero en utilizar sus ya conocidos mundos posibles para poder establecer la semántica adecuada de la lógica epistémica, y desde luego sus motivaciones son siempre de índole filosófica, a la vez que lógica en cuanto intenta aclarar el verdadero y real significado de la expresión: «A sabe que B». Para ir terminando, es preciso señalar que la lógica epistémica hoy por hoy está siguiendo rumbos cada vez más y más especializados. Incluso se usa algunas nociones de ella para formalizar sucesos interesantes desde la perspectiva de la Inteligencia Artificial, específicamente, en el campo de la Teoría Racional del Cambio de Creencias.

## **Conclusiones**

Debido a la evidente desconfianza ante los enunciados en contextos epistémicos, la lógica epistémica relacionada con el conocimiento pudo no haber surgido. Frege, Russell y Quine se repliegan en la lógica clásica, o bien para mostrar los rompecabezas que ocasionan las expresiones relacionadas con la creencia o el saber, o bien para resolver los problemas lógicos ocasionados por las mismas.

---

42. Este último problema está relacionado a la paradoja de la omnisciencia lógica (Clark 2009).

La lógica epistémica es una expansión de la lógica clásica. Es una lógica complementaria o extendida que se ha surgido por motivaciones de orden filosófico. Su idea es explicitar las reglas, la simbología y el lenguaje sobre enunciados que traten sobre el conocimiento. Y dado que el conocimiento es una de las tantas ocupaciones, si no es la principal, en las que se entretienen las divagaciones filosóficas, su estudio debería ser materia obligatoria en la preparación de los futuros profesionales de la filosofía.

### Evaluación 10

Marque la opción correcta.

1. La lógica \_\_\_\_\_ es una interpretación de la lógica \_\_\_\_\_. Además, la primera se basa en la idea de que afirmar que «A es verdadero» es distinto que afirmar que «yo sé que A es verdadero».

- A) epistémica- cuantificacional
- B) clásica- proposicional
- C) epistémica - modal

2. Formalice dentro de la lógica epistémica considerando que d es la proposición «Dios existe» y que  $C_x$  y significa “x cree que y”: «Francisca no cree que Dios no exista»

- A)  $\sim C_x \sim d$
- B)  $\sim C_f d$
- C)  $\sim C_f \sim d$

3. Formalice dentro de la lógica epistémica considerando que d es la proposición «Dios existe»: «Tomás sabe que Dios no existe»

- A)  $\sim S_t d$
- B)  $\sim S_t \sim d$
- C)  $S_t \sim d$

4. Formalice dentro de la lógica epistémica considerando que  $d$  es la proposición «Dios existe» y que  $C_x$  y significa "x cree que y": «El Papa no sabe si Dios existe pero así lo cree»

A)  $(\sim S_p d \wedge \sim S_p \sim d) \wedge C_p d$

B)  $(S_p \sim d \wedge \sim S_p d) \wedge C_p d$

C)  $(\sim S_p \sim d \wedge \sim S_p \sim d) \wedge C_p d$

5. Formalice dentro de la lógica epistémica considerando que  $p$  es la proposición «La pandemia es mortal»: «Bill Gates sabe si la pandemia es mortal»

A)  $S_b p \vee S_b \sim p$

B)  $\sim S_b \sim p \vee \sim S_b p$

C)  $\sim S_b p \vee S_b \sim p$

Responda las siguientes preguntas.

6. Si bien es cierto que la lógica en su versión no clásica está en constante desarrollo, ¿puede decirse lo mismo con respecto a la lógica clásica, específicamente, la proposicional y la de primer grado? Investigue acerca de si ya se ha agotado todo lo concerniente a la lógica clásica.

7. ¿Le parece exagerado el resultado del análisis lógico de Frege, cuando sobre la base de que un agente no puede conocer ni todas las identidades ni todas verdades, concluye que debe modificar su teoría semántica de modo extremo?

8. ¿Qué tendría de cuestionable el que alguien quiera saber si  $2+2=2+2$ ? ¿Le parece forzada la conclusión de Russell al respecto de su análisis lógico?

9. El siguiente problema es conocido como la paradoja de la omnisciencia. Nadie, ni siquiera Dios, puede saberlo todo. Pero ¿no sería posible, en principio, que alguien lo supiese todo? ¿No sería (al menos lógicamente) posible que Dios (o alguna

deidad) fuese omnisciente? Para que se puedan conocer todas las verdades, tendría que existir el conjunto  $T$ . Este conjunto  $T$  abarcaría a todas las verdades. Supongamos que existiese tal conjunto  $T$  de todas las verdades, esto es,  $T = \{t_1, \dots, t_i, t_{i+1}, \dots\}$ . El conjunto de subconjuntos de  $T$  es su conjunto potencia,  $Pot(T)$ . En este conjunto potencia está contenido el vacío y todos los otros posibles conjuntos que se pueden formar con los elementos de  $T$ . Pero, como el conjunto de subconjuntos de  $T$  tiene más elementos que  $T$  (por el teorema de Cantor), habrá más de esas verdades que las que hay en  $T$ . Por tanto,  $T$  no puede ser el conjunto de todas las verdades. ¿Cómo resolvería Ud. este problema?

10. ¿Qué significa que alguien diga que él no sabe si viajará a Grecia? Y ¿qué significa que alguien diga que él sabe si Juan asistirá a la boda? Explíquelo con fórmulas de la lógica epistémica.



## Capítulo 11

### La lógica hegeliana desde la lógica paraconsistente

El presente capítulo pretende esbozar las líneas maestras de la lógica hegeliana señalando sus características más importantes. También, explicaremos la lógica paraconsistente de Da Costa dando a conocer sus axiomas, para después demostrar la invalidez de ciertas reglas o equivalencias lógicas que el sistema hegeliano pone en tela de juicio como: los principios de no contradicción y del tercio excluido, la ley de la doble negación y el principio de Escoto (según el cual de una contradicción se deduce cualquier cosa).

#### Tipos de lógica

Si tuviéramos que explorar el terreno de la lógica y su desarrollo contemporáneo, sería necesario aclarar algunos conceptos básicos. En primer lugar, es menester aclarar lo que significa la lógica clásica. Con ella damos a entender un sistema que presenta tres características definitorias, a saber, es asertórica —o sea, proposicional—; posee un lenguaje de primer orden —esto es, uno en virtud del cual solo se cuantifican las variables individuales—; y asume como válidos los tres principios lógicos fundamentales: el de identidad, el de no contradicción y el de tercio excluido (García Zárate 2007). Asimismo, la lógica clásica es bivalente, es decir, dada una proposición, esta solo puede ser o bien verdadera o falsa, no hay una tercera opción. Esta es una consecuencia denominada

«tercio excluido». Además, es veritativo-funcional. Ello quiere decir que, dada una proposición, su valor de verdad dependerá de sus conectivas lógicas definidas como funciones de verdad y de los valores de verdad que se asignen a sus variables. En otras palabras, el hecho de que una fórmula sea verdadera o falsa depende de las conectivas (condicional, conjunción, disyunción, negación y bicondicional) y del valor de verdad que le demos a las variables proposicionales.

En segundo lugar, se requiere definir lo que significa el término «lógicas no clásicas». Estas, que también son llamadas lógicas heterodoxas, se caracterizan: bien por ser no asertóricas, como es el caso de la lógica deóntica (o la de mandatos o la erotética); bien por incorporar un lenguaje que no es de primer orden, como es el caso de la lógica modal (o la temporal o la epistémica); bien por dejar de lado alguno de los tres principios lógicos fundamentales, como es el caso de las lógicas polivalentes (en las que no es válido el principio de tercio excluido) y las lógicas paraconsistentes (en las que no es válido el principio de no contradicción) (García Zárate 2007).

En tercer lugar, dentro de las lógicas no clásicas debemos distinguir dos grandes grupos. Comencemos con las lógicas alternativas también llamadas lógicas rivales (Morado 1984). Estos sistemas se presentan a sí mismos como alternativos a la lógica clásica, porque no aceptan todas las verdades lógicas que esta contiene. Ejemplos: *lógica trivalente*, *lógicas multivalentes* (ambas son veritativo-funcionales, pero no bivalentes), *lógicas intuicionistas* (no reconocen la reducción al absurdo), *lógicas de la relevancia* (cuestionan la tabla de verdad de la condicional clásica), *lógicas libres*, *lógicas cuánticas*, *lógicas paraconsistentes*, *lógicas de la probabilidad*, *lógicas borrosas*, *lógicas no monotónicas*. Los sistemas propuestos como rivales nacen de que:

- 1) Se considera equivocada a la lógica clásica;
- 2) Se cree que la propuesta de cambio es incompatible con la lógica clásica;
- 3) Se espera que el nuevo sistema *reemplace* a la lógica clásica.

De acuerdo con Morado: «Un sistema es rival de LC [lógica clásica] cuando se inscribe en una lógica que considera como falso(s) algun(os) teorema(s) y/o regla(s) de inferencia de LC y, por lo tanto, lo rechaza en su interpretación usual» (Morado 1984: 239). Los sistemas no clásicos alternativos difieren de la lógica clásica en que cuentan con el mismo alfabeto que el clásico y todos sus teoremas e inferencias válidas son también válidos en la lógica clásica. Sin embargo, hay teoremas e inferencias válidos en la lógica clásica que son declarados inválidos.

Pero, aparte de las alternativas, tenemos a las lógicas extendidas también llamadas lógicas suplementarias (Morado 1984). Ejemplos: *lógica modal*, *lógica deóntica*, *lógica temporal*, *lógica epistémica*, etc. Los sistemas propuestos como *complementos* nacen de que:

- 1) Se considera incompleta a la lógica clásica;
- 2) Se cree que la propuesta de cambio es compatible con la lógica clásica;
- 3) Se espera que se utilice el nuevo sistema *junto con* la lógica clásica.

Un sistema es complementario de la lógica clásica cuando es compatible con ella y aborda temas que la lógica clásica deja sin tratamiento completo. Los sistemas no clásicos suplementarios difieren de la lógica clásica en que cuentan con un alfabeto mayor que el clásico y aceptan como válidos todos

los teoremas e inferencias válidas de la lógica clásica, pero incluyen otros teoremas e inferencias válidas adicionales.

Una vez aclarados algunos conceptos previos podemos ahora mencionar el objetivo del presente capítulo. Se trata de investigar la posibilidad de estudiar la controvertida lógica de Hegel desde la maquinaria simbólica de la lógica contemporánea. Considerando que, para la lógica hegeliana, el desarrollo de la realidad se basa en sucesivas negaciones, se vuelve interesante el problema de darle un sentido a ese movimiento contradictorio que la lógica de Hegel asume para lo que existe.

Hasta hace algún tiempo, los epistemólogos y lógicos más eruditos como Popper coincidían en negarle el carácter de sistema lógico *per se* por establecer la contradicción como su origen. Sin embargo, en nuestros tiempos, donde las lógicas heterodoxas (o no clásicas como ya se ha explicado) han aflorado, la lógica dialéctica, si bien no es defendida totalmente con todo rigor en cuerpo entero, ha encontrado en las lógicas paraconsistentes de N. C. A. da Costa cierta sustentación que, de alguna manera, le da legitimidad como sistema lógico capaz de expresar las principales leyes que caracterizan el razonamiento lógico hegeliano. En esta oportunidad, de hecho, pretendemos caracterizar adecuadamente la lógica dialéctica hegeliana. Luego, especificaremos los principios lógicos que esta pone en tela de juicio. Enseguida, daremos cuenta de los motivos para aceptar las contradicciones como parte de las leyes lógicas. Después, nos concentraremos en explicar las lógicas paraconsistentes de N. C. A. da Costa y algunos de sus rasgos más llamativos. Finalmente, apoyándonos en Gladys Palau, trataremos de darle explicación desde la lógica dialéctica formalizada, que es un subsistema de la lógica paraconsistente, a la lógica dialéctica hegeliana.

## La lógica dialéctica de Hegel

La dialéctica de Hegel no solo es una lógica (abocada únicamente a los razonamientos) sino que pretende ser una ontología (cuyo ámbito son los entes pertenecientes a la realidad). Para Hegel lo real es racional y lo racional es real (Hegel 1968). Este es el panlogismo hegeliano y significa que el proceso natural del mundo mantiene un orden racional, y este orden es lo que existe de forma inequívoca y evidente en la misma realidad. Asimismo, esta nueva dialéctica (distinta de la dialéctica heracliteana, socrática o estoica) ve la contradicción en las cosas mismas, las cuales son y no son al mismo tiempo. Las contradicciones entre los seres, la negación de unos por otros y la lucha continua de unos contra otros son el motor de la historia y del desarrollo de la realidad. Según Spencer y Krauze: «[La lógica hegeliana] no es una lógica mecánica, sino orgánica. Hegel se refiere a esta “**contradicción**”, expresada en las acciones simultáneas de **subsumir y preservar**, con el término *Aufhebung*, que suele traducirse como “**superación**”» (Spencer y Krauze 2005: 81).

Hegel propuso su propia dialéctica como una alternativa a la lógica aristotélica tradicional<sup>43</sup> (la dialéctica de lo finito). El dualismo, que supone a lo-que-es como algo distinto de lo-que-no-es (o, en términos lógicos, que asume a lo que es verdadero como diferente a lo que es falso), requiere ser sustituido por una

---

43. La lógica silogística es también llamada lógica tradicional o lógica aristotélica por ser desarrollada por Aristóteles (el padre de la lógica antigua) en base a las llamadas proposiciones categóricas. No hay que confundirla con la lógica de clases, que es aquella rama de la lógica que, para deducir, analiza las relaciones entre clases (o conjuntos) que hay en una proposición. La lógica de clases será un desarrollo posterior de esta lógica que se dará en el siglo XIX con Euler y Venn en base a Boole. La teoría del silogismo sería la meta final de la lógica del Estagirita cuya validez implica el uso de sus 8 reglas aplicadas a los silogismos categóricos.

concepción monista fundada en la identidad del pensamiento con el mundo objetivo. Solo desde la historicidad del ser se puede reconocer que los términos afirmados por el dualismo son momentos diferentes al interior de un proceso, el proceso del ser en su devenir. Es decir, no es que exista un radical paso del ser al no ser, sino que en la historia del todo se pasa de una forma de ser a otra forma de ser siendo ambas cosas manifestaciones de lo mismo.

Un elemento fundamental del pensamiento de Hegel es que todo está interconectado. La mayoría de los filósofos, desde Aristóteles en adelante, habría sostenido la necesidad de separar la realidad en sus partes discretas —como hechos, objetos, mónadas o átomos independientes entre sí. Hegel, por el contrario, afirmó que todo se relacionaba con todo. Para él la *Realidad Última* era la Idea Absoluta: «La verdad es la totalidad»<sup>44</sup>. Así, Hegel equiparaba verdad con sistema. Por ello, la aprehensión de las cosas, a través de la relación del ser con el no ser, remite

---

44. Debido a esto, la realidad, para Hegel, era producto de la Idea Absoluta (concepto metafísico genéticamente primordial que existe por sí mismo, es incondicionado, indeterminado e independiente). Por ello, la filosofía hegeliana era el efectivo y pleno saber absoluto sistemático de la totalidad. Pero esta verdad lograda es de tipo subjetiva (relacionada a la historia, la poesía y el arte), porque la verdad objetiva (relacionada a la matemática, la física y la química) ha sido limitada por Kant a puro fenómeno accesible por las condiciones *a priori* asignadas al ser humano. Sin embargo, la verdad de la historia, si bien es controvertida y discutible, resulta omniabarcante, porque engloba todo el desarrollo de lo que existe. Por poner un caso, la ciencia matemática se puede considerar como estando dentro de la historia. Siguiendo el pensamiento del idealista alemán (teñido de romanticismo), se puede decir que el noumeno kantiano se puede conocer. Ahora bien, el noumeno, según Kant, no se puede conocer porque permanece oculto a las facultades humanas que transforman lo-que-es-en-sí en fenómeno. No obstante, *podemos decir* que el noumeno es incognoscible. Al decir esto caemos en una contradicción, porque damos a entender que podemos conocer al noumeno, esto es, sabemos del noumeno que es incognoscible. Al menos sabemos de él algo, a saber, que no se puede conocer, por ello, podemos conocer al noumeno. Pero esta cosa-en-sí que podemos conocer es lo subjetivo. Este resultado permite pensar que el proyecto kantiano que culmina en la nula posibilidad de poder conocerlo todo (hasta la cosa-en-sí) carece de fundamentos, al menos desde la perspectiva de Hegel.

necesariamente a la idea de totalidad, pues todo queda comprendido en esta relación. Así lo revela la siguiente cita:

«Para Hegel solo la totalidad es real. Cada etapa, fase o momento es parcial, y, por lo tanto, no es completamente verdadera. La grandiosa idea de Hegel es la “**totalidad**”, que contiene en su interior todas las ideas o etapas superadas o subsumidas en el conjunto. Se trata de un proceso de desarrollo en el cual ciertos “momentos” (etapas o fases) superan o incluyen a otros. La **totalidad** es el **producto** de ese proceso, en el cual se preservan todos sus “momentos” como partes constitutivas de una estructura, y no como meras etapas o fases» (Spencer y Krauze 2005: 79).

Tomando en cuenta la metafísica del filósofo idealista, tiene sentido que su lógica dialéctica se proponga dar cuenta de la realidad de la totalidad en su pleno desarrollo o movimiento. Conocer las cosas a través de su relación con las otras cosas que no son las fundamentales implica hacerlo a través de su mediación, es decir, de la relación con las demás cosas. Desde la perspectiva de la mediación, las cosas no son vistas desde la estabilidad fija e inmutable sino en su movimiento. Por este motivo, el objeto de estudio de la ontología de Hegel supone un movimiento propio que lo conecte con aquello que dirige de toda la realidad. Pero esta dialéctica no se compromete con un método particular, singular e individual limitado a un ámbito reducido de la realidad. La dialéctica de Hegel se confunde con el movimiento propio del objeto de estudio. El conocimiento dialéctico es solo expresión del carácter dialéctico de la realidad. Es decir, la misma totalidad muestra una forma de desarrollo dialéctico que comprueba la metodología usada para investigar las peculiaridades asociadas al devenir de las cosas de acuerdo con los intereses del Espíritu Absoluto.

## Los principios lógicos tradicionales son rechazados por la lógica de Hegel

La lógica de Hegel critica el principio de no contradicción aceptando que los componentes del mundo son contradictorios. Así nos lo confirma el idealista alemán en la *Ciencia de la lógica* (1948) cuando afirma que la experiencia común nos muestra que hay un ejército de cosas contradictorias, por lo que dichas contradicciones no existirían meramente en la reflexión externa (de forma abstracta) sino en las cosas mismas (concretamente). El mismo movimiento sensorial externo revela la inmediata existencia de la contradicción. En la medida en que las cosas están en movimiento, están siendo y no siendo, son y no son a la vez. Por lo tanto, se debe reconocer que si existe movimiento es porque en su base existe la contradicción. A decir de Gladys Palau: «Desde una tradición iniciada tal vez con Heráclito y pasando sin duda por Hegel y Marx, se clama por la existencia de “contradicciones” en el devenir del mundo real, de las cuales tanto la lógica como la ciencia deben dar cuenta, sin por ello aminorar la racionalidad de la “razón” y de las teorías científicas» (2002: 159).

Si revisamos la misma teoría sistemática de Hegel, nos daremos cuenta del uso especial y fundamental que le da a la contradicción. Históricamente, el pensador que más se le asemejaría sería Plotino, de tal modo que el «Uno» plotiniano sería comparable al «Espíritu» hegeliano. Este Espíritu crea la Naturaleza (1era. contradicción). En la Naturaleza aparecen las conciencias individuales (2da. contradicción), quienes, por un proceso de desarrollo conceptual, se convierten en un concepto lleno de certeza, la Idea Absoluta (3era. contradicción), la cual permite entender todo el sistema en su conjunto. De esta

forma, el Espíritu realiza el auto-entendimiento en la que este es el Absoluto<sup>45</sup>.

También, esta lógica critica el principio de identidad porque rechaza sus consecuencias, a saber, que  $A=A$ . Así, se establece un quiebre con este principio propio de la lógica tradicional y, en oposición al principio de identidad, Hegel propone el criterio de «relación». Según este criterio, conocer implica establecer y profundizar la relación entre el ser y el no-ser de las cosas. Para Hegel cada cosa es todo lo que ella no es. La siguiente cita aclara lo antedicho:

«Hegel llama [al] aspecto dinámico de su pensamiento el poder de la “**negación**”. Gracias a esta “negatividad” del pensamiento, lo estático (o habitual) se descarta o disuelve, se vuelve fluido y adaptable y recupera su impulso para avanzar hacia “la totalidad”. El pensamiento dialéctico deriva esta dinámica de la negación de su capacidad para

---

45. Esta idea se puede entender a través de varias preguntas inductorias. Asumiendo una visión bíblica, preguntaremos: «¿Por qué Dios creó al hombre?». Podemos decir que Dios lo creó por amor, si conocemos el primer mandamiento que dice: «Amarás a Dios por sobre todas las cosas». Es decir, Dios creó al hombre para que este lo ame. Lo cual significa que, realmente, no es el hombre el que ama a Dios, sino que es Dios mismo quien se está amando a lo largo de toda su existencia mediante el hombre. Del mismo modo podemos preguntarnos: «¿Por qué nuestro padre nos trajo a este mundo?». Algo semejante podemos decir: «Nuestro padre nos hizo para que seamos buenos respetándolo». Análogamente, diremos que no es el hijo el que respeta al padre, sino que el padre es el que se respeta a sí mismo en todo su devenir mediante su hijo. Finalmente, podemos interrogarnos: «¿Por qué la idea absoluta realizaría todo este proceso de pasar de ser el ser-en-sí (Concepto) al ser-fuera-de-sí (Naturaleza) para convertirse en el ser-para-sí (Espíritu o conciencia humana: el hombre)? ¿Qué puede hacer el hombre con las ideas, razón por la cual ella decide hacer a los hombres?». La respuesta es que el hombre puede pensar en las ideas, pero, como ya sabemos, no es el hombre el que está pensando en las ideas, sino que son las ideas las que están pensándose a sí mismas a lo largo de la historia (mediante los humanos) y es a ese proceso a lo que llamamos nuestra realidad. Con esto se puede probar que, en verdad, lo primario no es la materia sino lo ideal.

El argumento para probar la idealidad como el componente primario del mundo puede elaborarse de la siguiente manera. Preguntémosnos: «¿Es el hombre el que crea conocimientos o es el conocimiento el que crea hombres?». Cualquier materialista diría que es el hombre el que crea conocimientos. Sin embargo, pensemos en el caso de Einstein y la teoría de la relatividad. ¿La teoría mentada fue creada o descubierta

revelar las “contradicciones” internas de casi cualquier categoría o identidad. La “contradicción” de Hegel, no significa una negación u oposición puramente mecánica. Por el contrario, rechaza la noción clásica de la identidad estática expresada como  $A=A$ , o  $A \neq \text{no-A}$ ». (Spencer y Krauze 2005: 83).<sup>46</sup>

Asimismo, Hegel considera el desarrollo de las cosas (mediante negaciones sucesivas) organizado en ciertas fases diferenciadas:

- a) Tesis..... Afirmación
- b) Antítesis..... Negación de la afirmación a)
- c) Síntesis..... Negación de la negación b)

Veamos algunos casos concretos. Por ejemplo, tenemos una marcha de protestantes en contra del régimen estatal que

---

por Einstein? Si decimos que fue creada por él, asumiríamos que solo Einstein era el destinado a proponerla. Pero esto es absurdo, habida cuenta de que cualquiera (que tuviera el conocimiento adecuado) pudo haberla pensado. Por ende, tenemos que decir que Einstein descubrió dicha teoría. Es decir: «¿Quién estuvo primero? ¿Einstein o la teoría?». Es preciso decir que la teoría estuvo antes que Einstein, antes de que naciera ese individuo, pero tuvo que pasar mucho tiempo para que se le revelara a un hombre con suficiente inteligencia como para que elaborara un lenguaje físico adecuado y que se le hiciera así inteligible al mundo. Por lo tanto, la teoría precede al hombre: el conocimiento espera hombres lo suficientemente dotados para que lo descubran y den cuenta del saber a la humanidad. Algo semejante puede plantearse sobre la historia: «¿La historia hace hombres o son los hombres los que hacen la historia?». Pues bien, el idealismo consiste en asumir la vía menos intuitiva: es la historia la que hace hombres. El Espíritu Absoluto hizo posible la existencia de Napoleón Bonaparte para que diseminara la razón por toda Europa, y lo mismo pasó con Hegel que fue elegido por la Idea Absoluta para que fuera el profeta de aquella sabiduría que solo encuentra explicación en la filosofía hegeliana. Otra pregunta interesante para comprender el idealismo sería: ¿Qué se necesita para que sea verdad que el mundo existe? ¿Solo un mundo existiendo o una consciencia que sea capaz de ver el mundo y pensar «El mundo existe?»

46. Es importante entender que, si A no es lo mismo que la negación de no-A, entonces el principio de identidad (formulado por Parménides) está sufriendo un duro golpe puesto que A no sería A. Pero, esto lo podemos comprender bajo una cierta explicación. Por ejemplo, pensemos en una manzana. ¿Acaso la manzana es siempre la misma en todo momento? Preciso es decir que no es así porque cuando pase mucho tiempo la manzana, a pesar del principio de identidad, dejará de ser esa manzana. La manzana a cada momento deja de ser lo que es, ella se está *desmanzanando*.

impone normas que perjudican sus intereses. Esta sería la tesis. Enseguida, el poder represor del gobierno determina el libre accionar de los policías para poner orden en la ciudad. Estamos ante la antítesis. Finalmente, ante la cantidad de desmanes y muertos (o daños colaterales) se decide instalar una «mesa de diálogo» para establecer ciertos acuerdos entre protestantes y Estado. Esta vendría a ser la síntesis. Incluso en filosofía existe un ejemplo muy conocido.

**Tesis:** El racionalismo considera que la fuente del conocimiento es la razón y que existen ideas innatas puestas por Dios en la mente humana antes de nacer. (Descartes)

**Antítesis:** El empirismo considera que la fuente del conocimiento es la experiencia y que toda idea es aprendida por la mente que inicialmente es una *tabula rasa*. (Locke)

**Síntesis:** El criticismo sostiene que la razón sin los sentidos sería vacía y los sentidos sin la razón serían ciegos, además existen condiciones *a priori* que definen el proceso de conocimiento. (Kant)

Para reforzar este punto podemos leer unas líneas de las *Fenomenología*:

«vemos (...) solamente un movimiento cuya trayectoria es la siguiente: 1º Indico el ahora, que se afirma como lo verdadero, pero lo indico como algo que ha sido o como algo superado, con lo que supero la primera verdad. 2º Ahora, afirmo como la segunda verdad que lo que *ha sido* está superado. 3º Pero lo que ha sido no es; supero lo que ha sido o el ser superado, o sea la segunda verdad, negando con ello la negación del ahora y retornando así a la primera afirmación: él ahora es. (...) Pero este primero reflejado en sí no es exactamente lo mismo que primeramente era» (Hegel 1994: 68).

En resumen, la dialéctica hegeliana opera así: se parte de una tesis (postura presentada para ser debatida), a la que se le opone un enunciado contrario o antítesis. De esta oposición,

surge una síntesis que las abarca a ambas. Pero, dado que la verdad solo está en el sistema íntegro, la primera síntesis no es aún toda la verdad, sino que se convierte en una nueva tesis, con sus correspondientes antítesis y síntesis. El proceso sigue *ad infinitum*, hasta alcanzar la Idea Absoluta. Hemos de notar que, a pesar de que la síntesis es una doble negación, esta operación lógica no produce la misma afirmación original, sino otro tipo de proposición que conserva y supera ciertos aspectos de la proposición original. Por lo tanto, en la lógica hegeliana no se cumple la equivalencia tautológica de la doble negación ( $\sim \sim P \leftrightarrow P$ ). Escriben Spencer y Krauze: «En la lógica clásica, esta doble negación “A no es no A” simplemente remitiría de nuevo a la tesis original. Por el contrario, al “superar” y “preservar” los estadios de la tesis y la antítesis, la síntesis surge como una unidad racional más elevada» (2005: 86).

### ¿Por qué son aceptables las contradicciones en la lógica actual?

Según Gladys Palau (2002), hay 4 motivos para tolerar las contradicciones en los sistemas lógicos:

1) La inconsistencia forma parte del mundo natural. Por ejemplo, hay contradicciones en la mecánica cuántica, en la descripción de Bohr sobre el mundo atómico, en el cálculo infinitesimal, en las paradojas de *El Mentiroso*, de Russell entre otras. Por este motivo, ya no se puede seguir manteniendo el principio de no contradicción, porque lo contradictorio forma parte de la esencia misma del mundo. Esto mismo lo dice Morales en *Las lógicas no clásicas y el estudio de la modalidad*:

«Evitar las contradicciones en un sistema racional ha sido, desde sus orígenes, una de las mayores preocupaciones de la cultura occidental. Sin embargo, también ha sido tradicional la preocupación de diversos pensadores por oponerse a tal condicionamiento, con argumentos que van desde afirmar que este requisito no puede ser absoluto, hasta

plantear que tal principio es del todo erróneo. La no contradicción solamente puede darse cuando se opera con proposiciones precisas; de lo contrario, siempre está presente la amenaza de la contradicción. Varios filósofos, desde Heráclito hasta los materialistas dialécticos, han propuesto la tesis de que las contradicciones son fundamentales para entender la realidad. Hegel afirma que existen contradicciones verdaderas. A veces se plantea esta tesis para implicar que la consistencia es una condición suficiente pero no necesaria para la existencia de los objetos abstractos; en lo tocante a la existencia de los objetos concretos, la consistencia no es ni necesaria ni suficiente» (Morales 1999: 1048).

2) La vaguedad legítima que una cosa posea y no posea un mismo predicado vago. Esto ocurre cuando pensamos en la definición de «niño». ¿Cuándo alguien empieza a ser niño y cuándo deja de serlo? Si se pasa 1 segundo, el niño sigue siéndolo; si pasan 2, sigue siendo niño, si pasa 3, sigue siendo niño; y así sucesivamente podemos decir que pasaran muchos segundos y seguirá siendo niño. Pero es obvio que en algún momento dejará de ser niño. Esta es la contradicción en la vaguedad y su análisis corresponde a la lógica difusa.<sup>47</sup>

3) Hay ontologías de objetos imposibles en los que no se valida el principio de no contradicción a decir de Meinong.

---

47. También llamada fuzzy logic, lógica borrosa o lógica de los enunciados vagos. La lógica difusa está estrechamente relacionada con el fenómeno de la vaguedad. Hablar de vaguedad no es otra cosa que hablar del significado difuso de las unidades lingüísticas. Pero, no se debe confundir ambigüedad con vaguedad. La ambigüedad ocurre cuando una palabra tiene varios significados, por ejemplo, la palabra «bien» se refiere a la salud (en medicina), la mercancía (en economía) o la conducta (en moral). En cambio, la vaguedad ocurre cuando una palabra no tiene bien definidos sus límites, por ejemplo, la palabra «rosado» puede aplicarse a distintas gamas de rosado que varían entre lo blanco y lo rojo. La lógica difusa se considera perteneciente a la lógica multivaluada, pero se distingue de ella en que permite introducir valores intermedios entre la verdad absoluta y la falsedad absoluta. Por ejemplo, al afirmar que el cielo es azul uno está tentado a graduar qué tan «azul», en efecto, es el cielo. El adjetivo «difuso» se debe a que los valores de verdad utilizados tienen, por lo general, una connotación de incertidumbre. De este modo, desde la lógica difusa una proposición podría ser más o menos verdadera que otra proposición y esta variación alética podría cuantificarse.

Por ello, la lógica paraconsistente sirve para fundamentar la ontología de objetos contradictorios, para así entender la existencia del conjunto de Russell, de círculos cuadrados, el actual rey calvo de Francia, etc. Esto mismo lo aseguran da Costa y Lewin en *Lógica Paraconsistente*:

«Otra aplicación se refiere a la ontología, la disciplina de las características más generales de lo que existe. Si se usa la lógica tradicional como lógica de la ontología, entre los objetos existentes no se encuentran, automáticamente, ciertos objetos “inconsistentes”, como por ejemplo el conjunto de Russell. Sin embargo, cuando recurrimos a una lógica paraconsistente todo cambia. Como dijimos, hay teorías de conjuntos donde el conjunto de Russell “existe”. Luego, una ontología fundada en una lógica paraconsistente puede, en principio, contener objetos contradictorios. Aceptar o no esa tesis no implica, obviamente, que se argumente en profundidad y se analice los cimientos tanto de la lógica como de la ontología. En cierto sentido se puede sustentar que mientras más débil sea nuestra lógica, tanto más rica es nuestra ontología» (da Costa y Lewin 1995: 199).

4) En la matemática las contradicciones no son tan destructivas, según Wittgenstein. Por ejemplo, podemos pensar en la paradoja de Banach-Tarski según la cual, si se reordenan las piezas que conforman una misma esfera, se pueden obtener dos esferas del mismo volumen<sup>48</sup>. Asimismo, la problemática creada por las geometrías no euclidianas no tendría tanta repercusión, considerando que no hay ninguna contradicción peligrosa entre los teoremas de una geometría euclidiana y otra

---

48. Al respecto de la paradoja de Banach-Tarski, según Flores Mederos: «TEOREMA (Paradoja de Banach-Tarski, 1924): La bola sólida en el espacio tridimensional puede cortarse en un número finito de piezas que se pueden luego ensamblar para formar dos bolas exactamente iguales exactamente» (2000: 128). De acuerdo con Carlos Ivorra:

«Quizá sea conveniente advertir que, a pesar de su nombre, este resultado es un teorema matemático como cualquier otro, no una falacia cuya prueba contenga alguna clase de error. Desde un punto de vista físico, la construcción de tales piezas es imposible porque el concepto geométrico de punto no tiene realidad física. (Por ejemplo, veremos que una de las ocho piezas consta únicamente de un punto.) Desde un punto de vista matemático, parece

no euclidiana. Además, desde la corriente denominada «intuicionismo» se puede notar cierto rechazo a las leyes lógicas clásicas. Así, esta rechaza la aplicación de las reglas lógicas clásicas a objetos vinculados con el concepto de infinito. Por ejemplo, el principio del tercio excluido funciona bien para objetos finitos, pero deja de tener aplicación en el caso de objetos infinitos.<sup>49</sup>

### La jerarquía de lógicas paraconsistentes de N. C. A. da Costa

Los lógicos clásicos defienden el principio de no contradicción porque a partir de una contradicción es posible deducir cualquier otra proposición como válida (lo cual ocasiona que todos sus enunciados se conviertan en teoremas). De acuerdo con Palau:

«(...) es sabido que desde Aristóteles las contradicciones no tienen lugar en la lógica clásica, ya que, si se las admite, la lógica se torna trivialmente inconsistente, i. e., en ella es posible deducir cualquier afirmación. Duns Escoto fue el primero en expresar esta idea mediante el principio conocido como *Ex contradictione quodlibet* (ECQ) o, *Ex falsum sequitur quodlibet* (EFSQ)» (2002: 159)<sup>50</sup>.

---

que la paradoja de Banach-Tarski pueda refutarse basándose en el hecho de que las dos esferas finales tienen el doble de volumen que la esfera inicial. Sin embargo, lo que prueba la paradoja es que no es posible definir el volumen de cualquier conjunto de puntos: (algunos de) los trozos en que se descompone la esfera no tienen volumen (...), por lo que no es posible apelar al hecho de que los movimientos conservan el volumen. (Los movimientos sólo conservan el volumen de los conjuntos que tienen volumen)» (2012: 2).

49. El intuicionismo exige que las pruebas matemáticas tengan lugar solo usando construcciones que sean asequibles por la intuición intelectual. Además, rechaza la aplicación de las reglas lógicas clásicas a objetos vinculados con el concepto de infinito. El intuicionismo es una elaboración de L. E. J. Brouwer hecha a principios del siglo XX para explicar la naturaleza del razonamiento matemático. Este razonamiento sería una actividad constructiva de la mente en la que se procede por intuiciones concretas que parten desde los números naturales. A diferencia del logicismo y el formalismo, Brouwer sostuvo que la lógica no precede a la matemática, sino que depende de ella. Esta visión de las entidades matemáticas hace que el intuicionismo rechace gran parte de la matemática clásica, pues rechaza todo aquello que no es construible.

La no-trivialidad se relaciona con el concepto de consistencia. En palabras de Piscoya:

«El concepto principal que decide la aceptabilidad lógica de los cálculos  $C_n$  es el de no-trivialidad. Un cálculo  $C_n$  es no-trivial si es absolutamente consistente, en otro caso es trivial. Como es conocido, un sistema  $S$  cualquiera es absolutamente consistente si existe al menos una fórmula  $F$  en  $S$  la cual no es deducible en  $S$ . En otras palabras, un sistema  $S$  es absolutamente consistente cuando el conjunto de sus fórmulas no coincide con el conjunto de sus teoremas. En cambio, un sistema  $S$  es simplemente inconsistente cuando desde  $S$  puede deducirse tanto una fórmula  $A$  como su correspondiente negación  $\sim A$ , en caso contrario  $S$  es simplemente o clásicamente consistente» (2000: 245).

Veamos la sencilla demostración de que a partir de una contradicción se puede deducir cualquier fórmula. Tenemos el siguiente caso:

\* Perú es un país y Perú no es un país. Por lo tanto, la papa es un tubérculo.

En términos formales:

P1) $p \wedge \sim p$	$//$	$\therefore q$
2) $p$		Simp. (1)
3) $\sim p$		Simp. (1)
4) $p \vee q$		Adic. (2)
5) $q$		S. D. (4,3)

Como ya lo sostuvo Piscoya, el hecho de que un sistema contenga una contradicción lo vuelve inconsistente, porque mediante la simplificación, la adición y el silogismo disyuntivo se puede hacer que toda fórmula construible sea teorema por el solo hecho de ser construible y no por cuestiones de validez

50. El principio de *Ex contradictione quodlibet* es:  $(A \wedge \sim A) \vdash B$ , y el de *Ex falso sequitur quodlibet* es  $\sim A \vdash (A \rightarrow B)$ . Pero, son equivalentes porque el segundo resulta de aplicar la exportación a la condicional resultante de la conmutación del antecedente del primero.

lógica. En términos técnicos, esto significa que el sistema se vuelve trivial, inútil, inservible: puras manchas de tinta. Ahora bien, desde el punto de vista de un sistema paraconsistente, tanto una proposición como su negación pueden ser ambas verdaderas sin ocasionar la trivialización del sistema lógico, es decir, sin posibilitar la opción de que cualquier fórmula bien formada sea, a su vez, un teorema. En otras palabras:

«Las lógicas paraconsistentes son sistemas lógicos que soportan las contradicciones sin que para ello haya que destruir toda la estructura del aparato deductivo; parten del supuesto de que las contradicciones no siempre conducen al absurdo. De acuerdo con Da Costa, la ventaja de las lógicas paraconsistentes es que permiten las contradicciones y los vacíos de conocimiento; por tanto, pueden servir de base para una teoría que contenga contradicciones y que estas contradicciones no se deban eliminar» (Morales 1999: 1048-1049).

### **Generalidades de las lógicas paraconsistentes**

El nombre de «lógica paraconsistente» lo propuso F. Miró Quesada en el 3er. Simposio Latinoamericano sobre lógica matemática celebrado en el año 1976 (Palau 2002), pero el significado de este término necesita de aclaración. Según Ortiz:

«Señalemos las distintas acepciones que tiene el prefijo *para*. 1. *Contra*, como en paradoja (en contra del sentido común). 2. *Más allá de*, como en paranormal. 3. *Muy similar*, como en paramilitar. Es así que, tal vez, esta última acepción sea la más indicada en el significado del prefijo *para* dentro del término *paraconsistente*» (2008: 40).

Hay que decir que Ortiz señala que el término más adecuado sería «parainconsistente» puesto que dicha lógica se asemeja más a otros cálculos no necesariamente complementarios, sino sobre todo alternativos o rivales de la lógica clásica. Los rasgos más saltantes de la lógica de da Costa son:

1) el rechazo de la validez del principio de no contradicción,

- 2) la exclusión de la posibilidad de deducir una fórmula arbitraria a partir de dos fórmulas contradictorias, procurando lograr teorías inconsistentes no triviales.
- 3) el respeto hacia las leyes de la lógica clásica que sean compatibles con 1) y 2).

### Algunas características específicas de las lógicas paraconsistentes

Según el *Diccionario de Lógica y Filosofía de la Ciencia* de Mosterín y Torreti (2010), la lógica paraconsistente estudia sistemas lógicos apropiados para la construcción de teorías formales inconsistentes, pero no triviales. Tales sistemas permiten razonar desde conjuntos de premisas contradictorias sin que se pueda, en general, deducir todo de ellas, como en la lógica clásica. Da Costa ideó una jerarquía infinita de sistemas formales de lógica proposicional en los cuales la siguiente regla  $(A \wedge \sim A) \vdash B$  no se postula ni se puede derivar. Esta jerarquía se conoce con el nombre de  $C_n$ ,  $1 \leq n \leq \omega$ . El primero de ellos, llamado cálculo proposicional  $C_1$ , incluye ocho axiomas esquemáticos tradicionales, y la regla de inferencia Modus Ponens. A estos se agregan otros siete axiomas esquemáticos —donde  $X^0$  abrevia la fórmula del principio de no contradicción,  $\sim (X \wedge \sim X)$ —, a saber,

$\vdash B^0 \rightarrow \{(A \rightarrow B) \rightarrow [(A \rightarrow \sim B) \rightarrow \sim A]\}$	1er. AXIOMA
$\vdash A \vee \sim A$	2do. AXIOMA
$\vdash \sim \sim A \rightarrow A$	3er. AXIOMA
$\vdash A^0 \rightarrow (\sim A)^0$	4to. AXIOMA
$\vdash A^0 \wedge B^0 \rightarrow (A \wedge B)^0$	5to. AXIOMA
$\vdash A^0 \wedge B^0 \rightarrow (A \vee B)^0$	6to. AXIOMA
$\vdash A^0 \wedge B^0 \rightarrow (A \rightarrow B)^0$	7mo. AXIOMA

El primer axioma dice que si  $B$  es una fórmula «bien portada» (esto es, cuya incompatibilidad con su propia negación  $\sim B$  sea demostrable), entonces una fórmula  $A$  que demostrablemente implique a  $B$  y  $\sim B$  es demostrablemente falsa, según da Costa y Lewin (2005). Este axioma dice que el principio de reducción al absurdo se puede aplicar siempre que la oración  $B$  no sea contradictoria. Los axiomas 2 (tercio excluso) y 3 (doble negación) que son rechazados por la lógica intuicionista, son admitidos por la lógica paraconsistente. Los últimos cuatro axiomas aseguran que las fórmulas compuestas mediante los conectores verifuncionales sean tan «bien portadas» como sus respectivos componentes. Estos axiomas, de acuerdo a da Costa y Lewin, afirman que el buen comportamiento se extiende a las oraciones complejas.

Asimismo, para  $1 \leq n < \omega$  definimos:

$$A^n = A^{ooo\dots o \text{ (n veces)}} \text{ y}$$

$$A^{(n)} = A^o \wedge A^{oo} \wedge A^{ooo} \wedge \dots \wedge A^n$$

Además, los cálculos  $C_n$ ,  $1 < n < \omega$ , se obtienen reemplazando los axiomas 1, 5, 6 y 7 por los siguientes que los incluyen de forma generalizada:

$$\vdash B^{(n)} \rightarrow \{(A \rightarrow B) \rightarrow [(A \rightarrow \sim B) \rightarrow \sim A]\} \quad \text{Reemplaza al 1er axioma}$$

$$\vdash A^{(n)} \wedge B^{(n)} \rightarrow (A \rightarrow B)^{(n)} \wedge (A \wedge B)^{(n)} \wedge (A \vee B)^{(n)} \quad \text{Reemplaza a los axiomas 5, 6 y 7}$$

También,  $C_\omega$  está definido por los siguientes 10 axiomas (donde todos son parte de  $C_1$ ) y la regla *Modus Ponens*:

$$\vdash A \rightarrow (B \rightarrow A)$$

$$\vdash (A \rightarrow B) \rightarrow \{[A \rightarrow (B \rightarrow C)] \rightarrow (A \rightarrow C)\}$$

$$\vdash A \rightarrow [(B \rightarrow (A \wedge B))]$$

$$\vdash (A \wedge B) \rightarrow A$$

$$\vdash (A \wedge B) \rightarrow B$$

$\vdash (A \rightarrow C) \rightarrow \{(B \rightarrow C) \rightarrow [(A \vee B) \rightarrow C]\}$   
 $\vdash A \rightarrow (A \vee B)$   
 $\vdash B \rightarrow (A \vee B)$   
 $\vdash \sim \sim A \rightarrow A$   
 $\vdash A \vee \sim A$   
 $A, (A \rightarrow B) \vdash B$

Finalmente, en los cálculos  $C_n$ ,  $n < \omega$ , se define la negación fuerte:

$$\sim_n A = \sim A \wedge A^{(n)} \quad (\alpha)$$

Con respecto a esto, de acuerdo con Piscocya (2000) para el caso  $C_1$  la fórmula « $\sim (A \wedge \sim A)$ » es abreviada por  $A^0$  y la negación fuerte es introducida a través de la definición  $\sim (*) A = \sim A \wedge A^0$ . Asimismo, una fórmula de tipo « $A \wedge \sim (*) A$ » trivializa al sistema  $C_1$ . Además, usando la equivalencia ( $\alpha$ ) y generalizando podemos decir que cada fórmula del tipo « $A \wedge \sim_{n-1} A$ » trivializa  $C_n$ . Y se dice que un sistema S es finitamente trivializable cuando existe una fórmula F que, añadiéndola como axioma, trivializa S. En este sentido puede demostrarse que los cálculos  $C_n$  son finitamente trivializables. Asimismo, una consecuencia inmediata de lo anterior es que los cálculos  $C_n$  más débiles son menos trivializables que los más fuertes. Esto es visible a partir del hecho de que « $A \wedge \sim_{n-1} A$ » trivializa  $C_n$  pero no  $C_{n+1}$ . Resumiendo, podemos expresar esto último en dos teoremas que figuran en da Costa y Lewin (2005):

—Los sistemas  $C_n$ ,  $1 \leq n \leq \omega$ , son no triviales. Los  $C_n$ ,  $1 \leq n < \omega$  son finitamente trivializables, pero  $C_\omega$  no lo es.

—Los axiomas de  $C_n$ ,  $1 \leq n < \omega$ , son independientes. Cada sistema es estrictamente más fuerte que los que lo siguen.<sup>51</sup>

## ¿Puede la lógica paraconsistente expresar la lógica dialéctica?

Hay una vieja polémica alrededor del controvertido tema de la lógica de Hegel. La pregunta típica es: «¿Es lógica eso que Hegel propuso?». Las opiniones más conservadoras insisten en tildar de pura «patraña» a la lógica hegeliana, no solo por su aceptación de la contradicción, sino por su orientación metafísica idealista. Incluso la dialéctica marxista que se dirige hacia lo material no logra ser aceptada como lógica propiamente dicha por su orientación materialista, ya que la lógica *per se* no se refiere al mundo ni a ninguna realidad, sino más bien se trata de puro razonamiento deductivo (en su manifestación más inmediata), que partiendo de premisas busca llegar a determinadas conclusiones. En esta línea va la siguiente cita:

«Se sabe que para ciertos cultores de la dialéctica (como el caso de Hegel, según algunos de sus intérpretes), esa disciplina encierra contradicciones. Por eso, autores como Popper argumentan que la dialéctica es lógicamente imposible: en efecto, la lógica clásica no puede ser la lógica subyacente a la dialéctica, pues si eso ocurriese, sería trivial; luego, como en la época en que Popper estudió los fundamentos de la dialéctica no se conocía la lógica paraconsistente (algunos pensaban incluso que tal lógica no podría existir, como el mismo Popper), esto probaba lógicamente la imposibilidad de la dialéctica. Ahora bien, la lógica paraconsistente por sí sola, no la justifica, pero evidencia que las críticas a su estructura lógica, como las señaladas, son infundadas. La lógica de la dialéctica, en conformidad con algunas de sus interpretaciones, tiene que ser paraconsistente» (da Costa y Lewin 2005: 186).

En la parte final de la referencia anterior se nota algo interesante. La dialéctica hegeliana puede encontrar una cierta estructura lógica que la haga susceptible de constituir un sistema formal con sus reglas, equivalencias y principios. En

---

51. A mayor  $n$ , mayor debilidad, y a mayor debilidad, menor trivialidad. Por este motivo, la jerarquía de lógicas paraconsistentes en cuanto tiende al infinito derrotan a la trivialidad a pesar de tolerar la contradicción.

este sentido, la lógica paraconsistente sería una buena candidata para erigir los cimientos de la lógica dialéctica, a decir de Palau: «lo más interesante de la lógica paraconsistente radica en la posibilidad que ofrece de expresar las características más importantes de la dialéctica hegeliana (...) [como] el principio dialéctico de la Unidad de los Opuestos» (2002: 162).

Entonces, en principio es posible expresar las particularidades lógicas de la dialéctica de Hegel. Esto se va a lograr construyendo un sistema donde no se cumplan algunas leyes tradicionales, haciendo válidas a otras leyes como el principio de la Unidad de los Opuestos. Sigamos citando a la lógica mentada:

«Según da Costa y Wolf, si se quiere construir un sistema paraconsistente que dé cuenta del Principio de Unidad de los Opuestos (...), éste debe contener las siguientes particularidades: (i) Poseer un tipo de negación más débil que la negación clásica, designada por el signo “ $\sim$ ”, definida solo por las leyes de De Morgan, la cual recibirá el nombre de *negación concreta o débil*. (ii) Poseer una constante,  $\circ$ , llamada *estabilizador*, para referirse a aquellas fórmulas que se “comportan bien”, es decir, que se comportan de acuerdo a la lógica clásica, de tal forma que  $A^\circ$  se interpreta como aceptando la ley clásica  $\neg(A \wedge \neg A)$ , y (iii) Definir las conectivas proposicionales  $\wedge, \vee, \rightarrow, \leftrightarrow$  mediante matrices veritativo funcionales finitas» (Palau 2002: 164).

Newton Da Costa y Robert Wolf diseñan un sistema de lógica proposicional paraconsistente, llamado Lógica Dialéctica, desde el cual se puede probar, mediante un artificio, que es inválido el principio del tercero excluido y, además, que ciertas contradicciones se pueden admitir (lo que implica que no se cumple el principio de no contradicción).

**Tabla 1**

Tabla de verdad en lógica paraconsistente

A	$\sim A$	$A \vee \sim A$	$A \wedge \sim A$	$\sim (A \wedge \sim A)$
1	1	1	1	0
1	0	1	0	1
0	1	1	0	1
0	0	0	0	1

Fuente: Elaboración propia

En la anterior tabla de verdad podemos verificar que el tercio excluso no resulta una tautología. Además, la contradicción puede ser verdadera en al menos un caso. Asimismo, la no contradicción resulta siendo una fórmula cuya matriz es contingente.

Otra equivalencia puesta en entredicho será la de la doble negación: «El rechazo de la doble negación se hace obvio, ya que, en el proceso dialéctico, la tesis A, deviene en su antítesis no-A y a su vez ésta deviene en la síntesis no-no-A, la cual no será nunca equivalente a A» (Palau 2002: 164). También se podrá probar la invalidez del principio de Escoto *Ex contradictione quodlibet* (ECQ).

**Tabla 2**

Tablas de verdad en lógica paraconsistente

A	$\sim A$	$\sim \sim A$	$A \leftrightarrow \sim \sim A$
1	1	1	1
1	1	0	0
1	0	1	1
1	0	0	0
0	1	1	0
0	1	0	1
0	0	1	0
0	0	0	1

B	A	$\sim A$	$A \wedge \sim A$	$(A \wedge \sim A) \rightarrow B$
1	1	1	1	1
1	1	0	0	1
1	0	1	0	1
1	0	0	0	1
0	1	1	1	0
0	1	0	0	1
0	0	1	0	1
0	0	0	0	1

Fuente: Elaboración propia

La doble negación, tan evidente en la lógica clásica, resulta inválida porque no es una tautología. Lo mismo podemos decir del principio escotiano: no se cumple en todos los casos.

### Resultados de la exploración

No ha sido fácil entender la forma de razonar de Hegel, pero cierta estructura tiene, a pesar de expresarse complicadamente. Podemos señalar que su filosofía: se refiere siempre a la totalidad, tiene cierta visión trifásica de la realidad, rechaza los principios lógicos clásicos, tiene cierto perfil idealista, asume que la realidad está siempre gobernada por las contradicciones, etc. Sobre esto último la *Ciencia de la lógica* es una clara muestra de la presencia de contradicciones en el seno de lo que existe. Es más, en lógica es preciso aceptar las contradicciones, porque las mismas ciencias físicas revelan cierta inconsistencia (como ocurre con la visión de la materia como forma partícula y forma campo resumida en el principio de complementariedad de Niels Bohr).

Además, el discurso en lenguaje natural revela el uso frecuente de predicados difusos que hacen posible plantear

contradicciones. Como ocurre con las paradojas *sorites* que plantean que, por ejemplo, quitándole a un montón de arena uno por uno sus granos, nunca dejará de ser un montón, de la misma manera en la que un niño, al que se le sume a su edad cada segundo transcurrido desde que comenzó a ser niño, nunca dejará de ser un niño. Asimismo, la ontología de objetos inconsistentes necesita de una lógica que permita razonar contradicciones para poder establecer ciertas leyes al respecto de la paradoja de Russell, por mencionar un caso. Finalmente, la matemática también está invadida de paradojas como la de Banach-Tarski o la fundamentación matemática de la lógica intuicionista que rechaza a la lógica clásica.

Después de explicar todo lo anterior, pudimos realizar un acercamiento a la lógica paraconsistente dando algunas señales propias de ella como el significado de su nombre, sus rasgos definitorios y, lo más importante, la comprensión de que ella no es una lógica única sino una jerarquía plural llamada  $C_n$ ,  $1 \leq n \leq \omega$ . Acercándonos al final, revisamos de forma capital el texto *Introducción filosófica a las lógicas no clásicas* de Gladys Palau. En dicho documento es fácil ver una sección donde se afirma que Newton Da Costa y Robert Wolf diseñaron un sistema de lógica proposicional paraconsistente llamado «Lógica Dialéctica» en el trabajo titulado *Studies in Paraconsistent Logic I: The Dialectical Principle of the Unity of Opposites* (1980). Mostramos que hay algunas tablas de verdad que permiten vislumbrar la invalidez de ciertos principios que se creían indestructibles desde la lógica clásica. Básicamente, el artilugio utilizado consistió en tratar a  $A$  y  $\text{no}\sim A$  como si fueran  $A$  y  $B$  y mezclarlas en la tabla de verdad de 4 filas. Esto lo podemos ver en el siguiente gráfico:

**Tabla 3**

Artificio de tabla de verdad en lógica paraconsistente

MUNDOS	A	$\sim A$
PRIMERO	1	1
SEGUNDO	1	0
TERCERO	0	1
CUARTO	0	0

Fuente: Elaboración propia

Podemos inferir que existirán dos mundos posibles en donde A y no-A serán opuestos entre sí en términos de valores veritativos (el segundo y tercer mundo). Pero el primer y cuarto mundo revelan la posibilidad de que A y no-A sean tanto verdaderos como falsos a la vez. Este «truco» muy ingenioso fue lo que hizo posible elaborar las pruebas de invalidez de los principios que ponen en entredicho la lógica hegeliana. Asimismo, cuando se trate e investigar a  $\sim \sim A$ , se procederá a revisar A,  $\sim A$  y  $\sim \sim A$  como si fueran: A, B y C usando para ello una tabla de verdad de 8 filas. Podemos inferir, por todo lo anterior, que desde la lógica paraconsistente de da Costa se puede muy bien expresar la visión contradictoria de la realidad que privilegia la lógica dialéctica de Hegel.

## Evaluación 11

Marque la opción correcta.

1. Es riesgoso que un sistema lógico acepte como válida a la contradicción porque:

- A) la contradicción es la causa de la trivialidad.  
B) los sistemas de lógica serían inútiles para la ciencia.  
C) la lógica no lograría representar a la realidad.
2. De acuerdo con la lógica dialéctica de Hegel, la ley de la doble negación es:  
A) tautológica  
B) contingente  
C) contradictoria
3. Con respecto a la lógica paraconsistente, el hecho de que existan paradojas como las de *El Mentiroso* o la de Russell implica que:  
A) el lenguaje es inútil y debe ser desechado.  
B) debemos hacer todo lo posible por eliminarlas.  
C) las contradicciones deberían ser permitidas por dicha lógica.
4. Según los cálculos de Da Costa,  $A^2 = A^\circ$ . Señale la opción que no sería la equivalente de  $A^2$ :  
A)  $[\sim (A \wedge \sim A)]^\circ$   
B)  $\sim[\sim(A \wedge \sim A) \wedge \sim\sim(A \wedge \sim A)]$   
C)  $\sim (A \wedge \sim A)$
5. Según los cálculos de Da Costa,  $\sim_2 A = \sim A \wedge A^{(2)}$ . Señale la opción que no sería la equivalente de  $\sim_2 A$ :  
A)  $\sim A \wedge A^\circ \wedge A^\circ$   
B)  $\sim A \wedge \sim(A \wedge \sim A) \wedge \sim[\sim(A \wedge \sim A) \wedge \sim\sim(A \wedge \sim A)]$   
C)  $\sim A \wedge (A \wedge \sim A) \wedge \sim [(A \wedge \sim A) \wedge \sim (A \wedge \sim A)]$

Responda las siguientes preguntas.

6. ¿Es la paradoja de Banach-Tarski una paradoja en el mismo sentido en que lo es la paradoja de Russell? Si no lo es, ¿en qué reside su referida paradojicidad?

7. ¿Cómo debe interpretarse el hecho de que la lógica de los filósofos encuentre posteriores presentaciones formales por parte de los especialistas en lógica formal?
8. ¿El hecho de que la lógica que usa Hegel admita la contradicción justifica su compleja manera de escribir? ¿Alguien que piensa y razona de un modo distinto al habitual debería procurar que sus ideas sean lo más claras posibles o, no es posible ser claros, pues el concepto de claridad está necesariamente anclado a la lógica clásica?
9. ¿En qué sentido los descubrimientos de la física cuántica generan contradicciones? Busque un ejemplo y explique lo contradictorio de este.
10. ¿Qué relación existe entre lógica y ontología? ¿Están justificados los marxistas en pensar que la lógica debe estar referida al mundo concreto?

## Capítulo 12

### Humanidades, lenguaje y lógicas no clásicas<sup>52</sup>

En este último capítulo relacionaremos las humanidades con la lógica desde el punto de vista del lenguaje. Se presentan las relaciones entre la lógica y el lenguaje, además se expone el valioso uso que a la lógica le puede dar un estudiante de humanidades. Luego, se toman en cuenta las consideraciones de Heidegger sobre la lógica para, finalmente, tratar de tres lógicas no clásicas cuyas estructuras podrían ser valiosas de analizar para los humanistas.

#### Las humanidades y la lógica

Las humanidades son ramas del conocimiento que investigan a los seres humanos, su cultura, sus logros, sus fracasos, sus sufrimientos, sus celebraciones, es decir, sus expresiones más propias. Como señala Salazar, las humanidades se relacionan con la valoración (Salazar 2010). Las humanidades enseñan a valorar lo que podemos hacer en tanto seres humanos. Aunque no solo pensamos, sino que también tenemos habilidades sensitivas y desarrollamos emociones, el pensamiento ciertamente es una actividad que requiere una atención especial. Gracias a la mente podemos apreciar y contemplar lo que nos rodea, intentando buscar o darle un sentido. Es ahí que surge la filosofía. Y si bien la filosofía no es la única representante de las humanidades, es la más compleja y también la más extraña.

---

52. Este capítulo se ha tomado de Mora (2019).

Ahora bien, dado que en las humanidades el lenguaje se manifiesta de modos múltiples, es posible que la lógica en esta circunstancia se presente de modo más complejo. Según Echave, Urquijo y Guibourg:

«Las ciencias humanísticas se consideran tradicionalmente como un refugio contra las matemáticas, a cubierto de la insidiosa infiltración de las fórmulas; y quien las ha elegido para sí con esa esperanza puede sentirse defraudado. Por supuesto, podría observarse que más vale advertir el fraude que ignorarlo; pero, como quiera que esta reflexión no suena muy estimulante, convendrá hacer algunas aclaraciones sobre el punto.

»La lógica es una de las disciplinas humanísticas más tradicionales; pero le ha sucedido lo mismo que a la mayoría de las ciencias que, cuanto más se perfeccionan, más se acercan a las matemáticas. Gran parte del progreso científico ha consistido en advertir que dos o más conceptos diferentes no eran sino distintos estadios de una misma realidad continua, y en medir la diferencia entre ellos sobre cierta escala común. Así es como, por ejemplo, las relaciones entre el espacio y el tiempo y entre la materia y la energía han provocado una verdadera revolución en la física, con ramificaciones sobre otras disciplinas (incluida la filosofía). Pues bien, las ciencias sociales adolecen desde su origen de la insuficiencia de sus métodos para aislar los fenómenos, compararlos y medirlos. En la medida en que esto se consigue poco a poco, el lenguaje formal se introduce para abstraer cierta relación o cierto aspecto de un fenómeno complejo con independencia de su contexto contingente; y, una vez hecho esto, aparecen las fórmulas para establecer los vínculos hallados entre aquellas abstracciones. De modo que esta suerte de matematización de las ciencias sociales parece una tendencia inevitable, en la que la lógica se presenta como un simple caso particular.

»¿Y por qué precisamente la lógica? Ante todo, porque cualquier sector de la ciencia que emplee el lenguaje y el razonamiento debe someterse a la prueba de la validez de su propio método; pero una ciencia que no sólo emplee el lenguaje como herramienta, sino que además tenga por objeto de estudio argumentos que se suponen lógicamente encadenados —como las ciencias políticas y jurídicas— no puede privarse de analizar la estructura de su propio objeto» (2008: 29-31).

Dentro de las disciplinas humanísticas, la lógica se presenta como un caso particular de una tendencia formalizante y matematizante de las ciencias sociales. La lógica supone abstracción de contenidos y análisis argumentativo. De ahí su tremenda relevancia para la formación profesional de los estudiantes de humanidades. En este sentido, un curso de lógica para algún área de humanidades debe involucrarse con el uso del lenguaje que hacen los expertos en dicha área.

### El quehacer del lógico

Para saber qué hacen los lógicos es importante saber cómo se ha concebido a la lógica. Según Frápolli:

«Tentativamente, identificare cinco concepciones de la lógica que han coexistido en los últimos 150 años, y que denotan aspectos y actividades distinguibles y no siempre compatibles: (1) *La concepción inferencialista*: la lógica es el aparato inferencial que gobierna nuestro sistema conceptual, i. e. es el aparato que permite conectar proposiciones mediante relaciones de implicación (e incompatibilidad). (2) *La concepción conceptográfica*: la lógica es un método de representación perspicua de argumentos. (3) *La concepción formalista*: la lógica es el conjunto de cálculos diseñados para representar relaciones de deducibilidad entre fórmulas que representan portadores de verdad. (4) *La concepción meta-matemática*: la lógica es la disciplina que se ocupa de la fundamentación conjuntista de la matemática, o en general la disciplina que se ocupa de la metodología de las ciencias formales. (5) *La concepción computacional*: la lógica es la disciplina que investiga los procedimientos mecánicos de razonamiento, la que fundamenta las ciencias de la computación» (2019: 45).

En base a estas cinco concepciones es posible tener una idea de las muchas actividades a las que se dedican los lógicos. En primer lugar, estudian la relación de validez entre premisas y conclusiones. En segundo lugar, buscan representar en lenguaje lógico toda expresión lingüística susceptible de formalización. En tercer lugar, elabora cálculos formales para

modelar cierta manera de razonar o sacar conclusiones. En cuarto lugar, revisa y supervisa las propiedades metateóricas de las ciencias deductivas. Finalmente, en quinto lugar, pretende encontrar el funcionamiento de los procedimientos utilizados para detectar la validez o invalidez de las inferencias. En esta ocasión nos centraremos en la segunda tarea.

Frege fue quien analizó el lenguaje para encontrarle una base sólida e invariante. Él se dio cuenta que el mismo lenguaje incorpora principios, reglas y leyes que son tales que, sin estos, no tiene sentido la comunicación:

«Los portadores de propiedades y relaciones lógicas son los contenidos conceptuales, esto es, las proposiciones. Son las proposiciones las entidades a las que calificamos de verdaderas o falsas; son las proposiciones las entidades que actúan como premisas y conclusiones de las inferencias que realizamos. Entre proposiciones se establecen las relaciones de implicación e incompatibilidad. De la proposición de que Claudio admira a Ángela se sigue que hay una mujer a la que Claudio admira. Quien afirme lo primero, pero niegue lo segundo se contradice y manifiesta una conducta irracional. Las oraciones “Dorotea es valiente” y “Dorotea es cobarde”, proferidas en el mismo contexto, expresan proposiciones incompatibles. Quien las apoye conjuntamente se contradice y manifiesta por tanto una conducta irracional. Coffa insiste en esta interpretación de Frege: “Está ampliamente aceptado que estos descubrimientos [la generalidad y la existencia como funciones de orden superior] señalaron el nacimiento de la lógica moderna. Sin embargo, no eran más que productos marginales de una empresa mucho más fundamental que inspiró a Frege desde sus primeros escritos: una investigación del carácter de lo que decimos cuando transmitimos información, por medio de los juicios, no sólo de lo que de hecho decimos, sino de lo que podríamos decir o juzgar. Desde sus primeros escritos, la preocupación fundamental de Frege fue el significado o el contenido, lo que llamaba “lo lógico” —esto es, la semántica” (...). En efecto, no hay un Frege lógico que inaugura la lógica matemática formalista y un Frege semántico que inaugura la filosofía del lenguaje moderna. Hay un único Frege cuyo proyecto

consiste en determinar las propiedades lógico-semánticas de los contenidos juzgables» (Frápolli 2019: 48-49).

Así, el «significado» estaría en el centro de los intereses de la lógica. Este es el mismo significado que se manifiesta tanto en las reglas lógicas como en el manejo del lenguaje y también en la comprensión de lo que quiere decir (y de todo aquello que implica aceptar) que algo sea verdadero. El problema es que, si aceptamos que el significado está en el centro de las preocupaciones de la lógica, los límites entre lógica y filosofía del lenguaje no se harían distinguibles sino intencionadamente difusos.

## Lógica y lenguaje lógico

Dos cosas podemos decir de la lógica. En primer lugar, es sabido que el tema de la lógica es la argumentación, es decir, la conexión de ideas destinadas a servir de soporte de alguna información primordial:

«La lógica es la ciencia y el arte de la argumentación. Desde esta perspectiva, la lógica estudia la manera en que interpretamos, construimos y evaluamos argumentos. Una vez más, su objetivo es enseñarnos a argumentar de manera racional. En tanto la argumentación es algo que hacemos a través del lenguaje (...), podemos decir que la lógica nos enseña a conocer y usar el lenguaje para interpretar, construir y evaluar argumentos mejor» (Barceló 2005: 8).

El lenguaje lógico o sistema lógico es un conjunto de reglas que tratan acerca de cómo deben funcionar aquellas relaciones que regulan la validez de los argumentos. En otras palabras, la lógica estudia aquellos criterios que sirven para distinguir un argumento válido de otro inválido.

En segundo lugar, su relación con el lenguaje natural es más que evidente. La lógica se construye en base a los elementos del lenguaje natural. Es una especie de «hijo». Aunque no hereda precisamente sus rasgos esenciales, pues ha sido planificado

para algo específico. Encaminada por las vías del conocimiento, la lógica, en tanto lenguaje, tiene objetivos claros y precisos.

«(...) ciertos lenguajes pueden agruparse bajo el nombre común de lenguaje científico. Ejemplos son el lenguaje de la física, el de la biología, el de la psicología. Estos lenguajes pueden emplear como instrumento un lenguaje natural, pero aun entonces introducen en él transformaciones considerables, pues no cesan de simplificarlos, unificarlos y “purificarlos” de ambigüedades. El ideal del lenguaje científico es la eliminación de los sobreentendidos, de las alusiones y, en la medida de lo posible, de las metáforas. Aunque no siempre sea factible definir con toda precisión en dicho lenguaje los términos empleados, se tiende a que cada expresión sea explícita y resulten eliminadas las resonancias afectivas, las que son consideradas como un obstáculo para la obtención de lo que desde el punto de vista científico son virtudes apreciables: la claridad, la precisión, la univocidad, el rigor, la impersonalidad. El lenguaje de la lógica es uno de los lenguajes científicos. Debe cumplir pues con todas las condiciones impuestas a ellos. Pero como su formalismo es mayor aún que el de los otros lenguajes científicos —incluyendo el de la matemática—, lleva tales condiciones a límites extremos. Dos consecuencias se siguen de ello. Una es que el lenguaje lógico es limitado. (...) Otra consecuencia es que el lenguaje lógico es universal» (Ferrater 1960: 11-13).

El lenguaje de la lógica es limitado porque tiene un repertorio cerrado tanto a nivel de vocabulario como de reglas de formación. Asimismo, también es universal pues busca ser algo aceptable, comprensible y utilizable por todos los seres humanos interesados en aspectos epistémicos de la investigación científica. Entonces, la lógica es un lenguaje formalizado. Esto significa que tiene bien claras sus reglas de construcción y de interpretación. «Con la creación del lenguaje simbólico se logró un progreso considerable. Este lenguaje creado artificialmente tiene la ventaja de que con él pueden presentarse con claridad las reglas de acuerdo con las cuales se introducen

signos, se los combinan y se los transforman en expresiones» (Schreiber 1967: 16).

Haciendo una analogía con las lenguas naturales cuyo estudio las divide en vocabulario, reglas gramaticales y semántica, la lógica resulta teniendo también estos elementos:

«Dada la reconocida naturaleza formal de la lógica y la indiscutida aceptación de su expresión simbólica, todo sistema lógico debe constar de un *lenguaje formal* (L). A su vez, éste se compone de un vocabulario y una sintaxis. El vocabulario está formado por signos descriptivos (...), símbolos lógicos (...) y signos de puntuación (...). La sintaxis de L consiste en un conjunto de reglas destinadas a especificar las combinaciones de signos (...) permitidas en dicho lenguaje; en otras palabras, a determinar las expresiones que serán consideradas [sic] fórmulas de L» (Palau 2002: 24).

Pero la lógica no solo tiene un vocabulario y una sintaxis. También consta de una semántica:

«Cuando los símbolos del lenguaje de un sistema carecen de significado, el sistema suele recibir la denominación de cálculo. (...) [A] fin de obtener un sistema lógico, todo cálculo debe incorporar una semántica mediante la cual se asigne significado tanto a los términos descriptivos como a los lógicos. La asignación de significado a los signos no lógicos o descriptivos se realiza mediante la construcción de una interpretación» (Palau 2002: 25-26).

El paralelismo entre lenguaje natural y lenguaje lógico parece más que obvio. Pero también resulta notoria la distancia que separa a estos lenguajes. Uno es parte del mundo social, el otro es parte del mundo científico; uno sirve para comunicar ideas, el otro para evaluar argumentos; uno se usa en el mundo real y cae en el riesgo de ser ambiguo, el otro es más bien un modelo fabricado específicamente para evitar «fallos» en la comunicación de estructuras de información.

## Comparaciones

Si comparamos los dos lenguajes (o sistemas) antes expuestos, nos daremos cuenta de algunos detalles evidentes pero reveladores:

«Una diferencia notable entre los lenguajes lógicos y los lenguajes naturales es que estos tienen una cantidad, en términos comparativos, muy grande de palabras en relación con los lenguajes formalizados. Un lenguaje formalizado, como el tipo PM [*Principia Mathematica*] (...), cuenta propiamente con solo seis fórmulas básicas» (Piscoya 2007: 94).

La misma idea se encuentra en este fragmento:

«[Los lenguajes proposicional y de predicados] serían lenguajes con una capacidad expresiva poco variada, lo que se debería al hecho de tener un léxico tremendamente limitado. Esta sería otra diferencia notable con respecto a nuestras lenguas naturales: el hecho de contar con un léxico tan rico y de la posibilidad de combinar sus signos simples en signos complejos nos permiten una enorme capacidad expresiva. Debemos notar que no he dicho que la capacidad expresiva de estos lenguajes artificiales se limite a sus signos simples, ya que estos también pueden ser combinados en signos compuestos de acuerdo con las reglas de la gramática e interpretados por las reglas de la semántica. Sin embargo, la capacidad expresiva de estos lenguajes artificiales sería bastante monótona, ya que los enunciados que podríamos formar serían, por así decir, variaciones sobre el mismo tema» (Pérez 2002: 28).

Básicamente, la lógica clásica suele constar de negaciones ( $\sim$ ), conjunciones ( $\wedge$ ), disyunciones (fuertes ( $\leftrightarrow$ ) y débiles ( $\vee$ )), condicionales ( $\rightarrow$ ), bicondicionales ( $\leftrightarrow$ ) y cuantificadores universales ( $\forall$ ) y existenciales ( $\exists$ ). En cambio, el lenguaje natural tiene más que solo estos componentes.

Otro asunto interesante es el tema del control. En el lenguaje natural no hay un control acerca de cómo se usa el lenguaje. No existe una policía del lenguaje natural, aunque la RAE intente imponernos sus normativas. El lenguaje natural

no ha sido diseñado en el mismo sentido en que lo ha sido el lenguaje lógico, que sí tiene sello de fábrica y código de barras, por decirlo de algún modo. En la lógica, en cambio, el control es algo notorio. Explícitamente, se busca idear o modelar un lenguaje que nos permita evaluar metalógicamente diversos rasgos muy valiosos en el ámbito de la ciencia, como la deducibilidad, consistencia, completud, satisfacibilidad, independencia, pero, sobre todo, la validez.

«(...) en este punto podemos plantear una diferencia radical entre las lenguas naturales y los lenguajes artificiales: mientras que en las primeras las reglas construccionales no son evidentes para los estudiosos y deben ser postuladas sobre la base de la observación de cómo los hablantes combinan sus signos simples, en los lenguajes artificiales las reglas construccionales sí son evidentes pues han sido propuestas explícitamente por el inventor o “artífice” del lenguaje “artificial”» (Pérez 2002: 20).

La existencia explícita de estas reglas construccionales tiene el objetivo de impedir los dobles sentidos o los malos entendidos. En esta misma línea, Gamut plantea lo siguiente:

«Una (...) razón a favor de la idea según la cual los lenguajes naturales no son idealmente apropiados para investigar la validez de los argumentos es que contienen ambigüedades. Estas ambigüedades pueden hacer que sea imposible decidir si un argumento dado es válido o no. Por ejemplo, considérese el siguiente argumento:

(38) Las mujeres y los hombres ancianos tienen prioridad.

Mi madre es mujer.

Mi madre tiene prioridad.

La validez de (38) depende de la lectura que se haga de su primera premisa. El argumento es válido solo si *anciano* aquí no se aplica a *mujeres*. En un lenguaje formal apropiado, tales ambigüedades se resolverían mediante el uso de paréntesis o de un artificio similar que explicita la estructura» (2001: 25-26).

Este rasgo de ambigüedad y fácil malentendido es un lastre que se busca superar en el lenguaje lógico. Justamente, la

lógica tiene la función de ser ese lenguaje perfecto que Leibniz ya ideó hace algún tiempo cuando planteó la *characteristica* y la *mathesis universalis*.

## Ventajas de la lógica

Didácticamente, la idea de enseñar lógica en asociación con la filosofía del lenguaje puede resultar más interesante. Así pues, la manera más eficiente de enseñar lógica es mediante el análisis de las propias expresiones lingüísticas. Al parecer, no se puede enseñar lógica sin también hacer filosofía del lenguaje, es decir, reflexionando sobre el significado. Solo combinando ambas cuestiones es posible entender a la lógica como una disciplina filosófica. Escribe Frápolli:

«Nuestros alumnos son argumentadores tan competentes como nosotros, y a veces más. Si queremos enseñar lógica con sentido, e interesar a nuestros alumnos en el proyecto que Frege inició tenemos que entender qué hacemos con nuestros conceptos y cómo usamos el lenguaje cuando aseveramos e inferimos. Para saber más lógica hay que saber más filosofía del lenguaje. El uso de las constantes, sus significados, y sus combinaciones son un campo de pruebas para evaluar nuestro conocimiento del sistema conceptual que nos permite actuar como seres racionales» (2019: 50).

Así, cuando hacemos lógica, solo explicitamos el modo en que se piensa lo que puede ser expresado con el lenguaje. Dado que nuestro lenguaje tiene cierto orden interno, la lógica investiga aquel mecanismo que hace que una relación entre dos proposiciones adquiera validez:

«Por otra parte, la lógica aparece como teoría de la inferencia, y la inferencia tiene lugar en el medio del lenguaje común, por tanto, alguna consideración teórica sobre el lenguaje común, que determine algo análogo a aquella “formalización”, es una parte esencial de la lógica, y no es solamente un requisito para algo que sería su “aplicación” al lenguaje común. Esta “formalización” es, propiamente, una reflexión

sobre el significado de ciertas expresiones naturales; ¿cuáles?: las que nos parezca que determinan las propiedades inferenciales de los discursos, básicamente, la corrección o incorrección de los actos de inferir. Así vista, la lógica no es un modelo de la práctica de evaluar argumentos, en el sentido en que muchas veces se piensan los modelos matemáticos de ciertos fenómenos físicos. No pretende revelar la estructura de los fenómenos o procesos inferenciales, ni pretende ser instrumento eficiente para predecir o sistematizar esos fenómenos o tipos de esos fenómenos. Pretende explicitar las normas que, al menos de facto, se aceptarían, luego de una deliberación perfectible, como criterios *de jure* para juzgar la corrección de los actos de inferencia (cuanto menos los de intención deductiva). Al efectuar este examen, la lógica contribuye a una legitimación filosófica de nuestro concepto natural de lenguaje o uso lingüístico con pretensiones cognoscitivas, en particular, de nuestro concepto preteórico de corrección inferencial» (Moretti 2006: 33).

La lógica extrae del lenguaje natural aquellos elementos más relevantes en cuanto a la validez se refiere. Refina esos conceptos lo más claramente que se pueda. Luego, explicita las normas que, en principio, explican lo que significa que una inferencia sea válida. Pero, otorgarle a la estructura de una proposición o a su forma lógica cierto protagonismo en el campo de estudio de la lógica debería permitir ver otros elementos asociados al análisis lógico. El hallazgo de la forma lógica de una proposición requiere de una serie de procesos de traducción e interpretación que solo un usuario competente del lenguaje ha logrado desarrollar convenientemente. Escribe Frápolli:

«Nótese que hay aquí dos niveles de análisis en juego: (i) las relaciones lógicas mismas, que son relaciones entre proposiciones, y (ii) su representación. La *Conceptografía*, al igual que ocurre con los cálculos posteriores, es un sistema de representación; los sistemas de representación no instauran las relaciones lógicas, que dependen de los contenidos, sino que facilitan su expresión de manera transparente. En los cálculos no hay nada que no esté en la manera en la que tratamos con proposiciones y sus relaciones, y por ello estudiar cálcu-

los no es más (ni menos) que estudiar procedimientos de codificación, análisis, y transformación de unas formulas en otras. (...). Los cálculos lógicos no nos dan información nueva, sino que nos ayudan a expresar con claridad la composición conceptual y las relaciones inferenciales del material al que los aplicamos. Poner el acento en los cálculos obviando sus interpretaciones es tan poco efectivo para comprender las relaciones inferenciales como dedicarse a estudiar el código Morse con el objetivo de entender los lenguajes naturales» (2019: 46-47).

La lógica, a comparación del lenguaje natural, tiene la ventaja de su capacidad formalizadora: «En la lógica simbólica “formalizamos”, es decir, empleamos un simbolismo artificial. Lo hacemos porque es la manera más fácil de aislar el contenido formal» (Redmond 1999: 22). Ahora bien, nos queda claro entonces que la traducción es una labor posterior que solo se logra una vez entendido el mensaje que tal o cual expresión lingüística busca transmitir. Y, es importante notar que para poder desentrañar la forma lógica de una oración lo que corresponde es hacer una evaluación lógica de la misma, esto es, entender el mensaje que quiere expresar, clarificar y ordenar las ideas y conceptos presentes en ella. Enseguida, vamos a estudiar un caso de formalización en lógica proposicional:

*1. Si me pagan, trabajo. Si no me pagan, renuncio. Si me dan un incentivo, no renuncio. Me dan un incentivo o denuncio a la empresa. No trabajo. Por ende, denuncio a la empresa.*

**Forma lógica:** Si me pagan, trabajo y si no me pagan, renuncio y si me dan un incentivo, no renuncio y me dan un incentivo o denuncio a la empresa y no trabajo. Por ende, denuncio a la empresa.

$I^*) [(p \rightarrow t) \wedge (\sim p \rightarrow r) \wedge (i \rightarrow \sim r) \wedge (i \vee d) \wedge \sim t] \rightarrow d$

Pero no solo se trata de formalizar enunciados. También este lenguaje sirve para deducir (ejemplo sacado de Ramírez y González (2008):

1. Si «Tom» es nombre de persona, entonces comienza con mayúscula. «Tom» es nombre de persona. Por lo tanto, comienza con mayúscula.

**Forma lógica:** Si «Tom» es nombre de persona, entonces comienza con mayúscula y «Tom» es nombre de persona. Por ende, comienza con mayúscula.

Si usamos cálculo proposicional, el esquema quedaría del siguiente modo:

1\*)  $[(p \rightarrow q) \wedge p] \rightarrow q$

Notamos el *modus ponens*.

Ahora, pongamos un ejemplo del uso de la lógica de predicados o cuantificacional de primer grado, en un ejemplo sacado de Llanos (2003):

1) *Principio de Acción-Reacción: Para toda fuerza existe otra fuerza igual y opuesta.*

**Forma lógica:** Para todo x, si x es fuerza, entonces existe un y, tal que y es fuerza, igual y opuesta a x.

1\*)  $(\forall x) [Fx \rightarrow (\exists y) (Fy \wedge y = x \wedge Oy)]$

También este lenguaje sirve para deducir, como en este ejemplo sacado de Ramírez y González (2008):

1) *Los nombres de personas van con mayúsculas. «Camilo», «Paty» y «Mario» son nombres de personas. Por lo tanto, comienzan con mayúscula.*

**Forma lógica:** Para todo x, si x es nombre de persona, x va con mayúscula. «Camilo», «Paty» y «Mario» son nombres de personas. Por lo tanto, comienzan con mayúscula.

Si usamos simbolización cuantificacional el esquema quedaría del siguiente modo:

$$\begin{array}{l} \text{I}^*) \quad P_1. (\forall x) (Px \rightarrow Mx) \\ \quad \quad P_2. Pc \wedge Pp \wedge Pm \\ \hline \quad \quad \therefore Mc \wedge Mp \wedge Mm \end{array}$$

Nótese en este argumento cierta semejanza con la estructura del *modus ponens*.

### La lógica desde otra tradición

Llegados a este punto, es importante considerar lo que sostienen intelectuales que no necesariamente comulgan con la lógica moderna de Frege. Así, para Heidegger, la lógica se relaciona con el pensar: «la lógica, la ciencia del *lóγος*, es, por consiguiente, la ciencia del pensar. Pero el determinar pensante, en tanto que determinación de algo como algo, es siempre a la vez un determinar *sobre... algo*» (2009: 12). Además, la lógica estudia aspectos del mundo en los que se manifiesta la verdad:

«La lógica es, (...), conocimiento del *lóγος*, la oración enunciativa. El carácter fundamental de esta es la verdad. Además, resultó que la verdad de la oración enunciativa se funda primariamente en los comportamientos que tienen el carácter de la oración enunciativa, como intuir, etc. Estos últimos tienen el carácter del develar y, en tanto que verdad óptica sobre el ente, se fundamentan en la comprensión del ser, es decir, en aquello que hace posible que el ente se devele (...).» (Heidegger 2009: 251).

La lógica de Heidegger es una lógica del conocimiento de la estructura real del mundo y, además, es ontológica puesto que alude al ser y al ente. En el fondo, desde una perspectiva humanista, se trata de estudiar como así pensamos o reflexionamos pues es, finalmente, el hombre (*Dasein*) quien es el usuario del *logos*.

«Pese a que el término ‘discurso’ (*logos*) tiene múltiples interpretaciones, aquí adoptaremos la propuesta de Heidegger. En sentido primario, “el *Logos* (*λογος*) se entiende también como hablar *de* algo, hablar *sobre* algo” (...). De esta interpretación, el autor extrae la siguiente conclusión, que por cierto puede ser hoy muy reveladora: “Ello implica que en el habla se vio que su logro fundamental consiste en hacer visible aquello *de lo cual* se habla, aquello *acerca de lo cual* se habla en ella, en hacerlo manifiesto” (...). Así, el discurso es tema de la Lógica, pero solo en el sentido fundamental de que el discurso revela una estructura, ayuda a hacer visible el modo como el pensamiento realiza ciertas conexiones y, por ende, revela un cierto “mundo posible”. De esta manera, la Lógica puede y debe tener la tarea de revelar la estructura lógica del discurso —revelar, en el sentido de traer a la superficie algo que está oculto en las cadenas discursivas—: el modo como un determinado discurso encadena los enunciados, que es lo que comúnmente llamamos *pensar y reflexionar*. Heidegger dice que en algún momento la lógica perdió su norte; estamos parcialmente de acuerdo con él. Empero, hay algo muy importante que el autor no consideró, o de lo que quizá no tenía noticia: (...), la Lógica se ha transformado de un modo completamente inesperado; baste con señalar que en la lógica contemporánea la negación tiene múltiples interpretaciones, y que en ella tanto la contradicción como la idea de verdad compleja juegan un rol constructivo primordial. Por ejemplo, muchos sistemas de lógica trabajan con la idea de que para aprehender lo “negativo” se requiere distinguir dos o más tipos de negación; otros postulan que, más acá de lo absolutamente verdadero y más allá de lo absolutamente falso, hay múltiples posibilidades *aléticas* (valores de verdad); y otros más, bajo ciertas condiciones, permiten deducir resultados que muestren que la contradicción no siempre invalida el discurso o la teoría que la contiene (Gómez 2012: 25-26).

Pues bien, la idea en lógica es analizar la estructura de los discursos. Y esto se puede hacer desde un metalenguaje que forma parte del propio lenguaje, pues el lenguaje es tan complejo que puede utilizarse para autoanalizarse. Y la lógica no es más que el lenguaje colocándose límites a sí mismo. Efectivamente, es posible coincidir con Heidegger cuando habla sobre una cierta desviación de la lógica. Pues de ser una herramienta

para analizar los usos discursivos del propio lenguaje, ha pasado a ser algo totalmente formal, abstracto y desvinculado del habla cotidiana. Al menos, si apreciamos a la lógica en tanto sistema axiomático, sería sensato estar de acuerdo con Heidegger. Sin embargo, si consideramos a la lógica como disciplina filosófica, debemos decir que más bien la lógica se ha enriquecido con la aparición y proliferación de las lógicas no-clásicas. Específicamente, pensemos en las lógicas trivalente, difusa y paraconsistente.

### Tres lógicas no clásicas

Existen muchas lógicas. Lamentablemente, solo se suele aprender y enseñar algo de lógica clásica en la educación en general.

«La lógica se diseña para fines específicos y por eso hay muchos sistemas. Por ejemplo, en psicología se desarrolla la lógica operatoria; para abogados surgen las lógicas deónticas; para matemáticos las intuicionistas; para modelar fenómenos subatómicos, lógica cuántica; para lingüistas hay toda una tradición de lógicas intensionales. Hay también lógicas paraconsistentes, libres, relevantes, erotéticas, de conjuntos borrosos, sin contar con los últimos desarrollos de viejos temas, como las lógicas intuicionistas, polivalentes, dialécticas, etc. Y para computación hay lógicas dinámicas y temporales para modelar la dinámica computacional y para manejar bases de datos lógicas epistémicas, lineales y varias no monotónicas como las *default* o de razonamiento por defecto, las de circunscripción, las modales no monótonas, las autoepistémicas o las preferenciales» (Vega y Olmos 2012: 371-372).

En tanto las humanidades estudian el mundo de las valoraciones humanas, es decir, lo que para el ser humano es importante, se entiende que lo central en dichos estudios es la investigación del sentido de todas las conquistas (académicas, culturales, históricas) que se han logrado hasta ahora. Por este motivo, el uso de lógicas no clásicas se revela como sumamente

atractivo en tanto y en cuanto las humanidades no tratan única y específicamente con solo la verdad o solo la falsedad (en este punto vale la pena mencionar a la lógica trivalente), más bien elabora discursos que contienen predicados (como paz, justicia, creatividad, arte, etc.) de no tan fácil aclaración (aquí se muestra la utilidad de la lógica difusa) y, finalmente, es capaz de buscarle cierto significado a las expresiones culturales foráneas y desconocidas que, desde un punto de vista clásico, caigan en contradicción con nuestra manera de pensar<sup>53</sup>, por lo cual haría falta conocer de forma detallada la lógica paraconsistente. En lo que sigue vamos a conocer de manera básica tres lógicas no clásicas.

### **Lógica trivalente**

Una lógica trivalente es aquella en la cual una proposición puede ser evaluada como verdadera, falsa, o ni verdadera ni falsa, es decir, indeterminada. Ulrich Blau está interesado en los sistemas trivalentes pues busca proporcionar las condiciones de verdad de aquellos enunciados que involucren términos no referenciales (como Pegaso, Zeus y el Quijote) y no son, por ello, ni verdaderos ni falsos, pero pueden formar parte de enunciados que sí tienen valores veritativos. Bochvar introduce el operador de afirmación (simbolizable así: | ) y proporciona para este la siguiente definición:

---

53. Pensemos en lo importante que hubiera sido manejar una lógica paraconsistente en el contexto de la llegada de los españoles a América. Sostenemos que el aceptar la contradicción hubiera significado menos intolerancia de parte de los invasores. Sin embargo, la lógica aristotélica, que detesta la conjunción de los opuestos, implicó que solo una cultura, una religión y un Dios deben ser los correctos. Así, se explica mejor el genocidio y la destrucción acaecidas en nuestro continente.

Figura 1  
La trivalencia y el operador “es verdad que”

V		V
I		F
F		F

Fuente: Díez 2013: 134

Este símbolo «|» lo podemos leer como «es verdadero que...». Con este operador, aunque un enunciado no tenga valor veritativo, podemos hacer una afirmación sobre él que no queda afectada por ese hecho, sino que tiene tal o cual valor de verdad determinado. Es ahora cuando podemos distinguir la negación interna de la negación externa. Así, por ejemplo:

1. «El actual inca de Perú es cusqueño» tiene valor indeterminado.
2. «El actual inca de Perú no es cusqueño» tiene valor indeterminado.
3. «No es cierto que el actual inca de Perú es cusqueño» tiene valor verdadero.

Según Saravia, «una de las consecuencias del uso de esta lógica es que permite entender dos tipos de negación. Primero la negación fuerte, presupositiva, que podemos leer “no”. Además, la negación débil, no presupositiva, que podemos leer como “no es verdad que”» (1983: 228). En el caso 2 vemos la negación fuerte y presupositiva y en el caso 3 vemos la negación débil y no presupositiva<sup>54</sup>. Según Díez:

---

54. Hay que señalar que « $(\exists x) \sim Fx$ » y « $\sim (\exists x) Fx$ » significan cosas totalmente distintas. La primera dice que algo no es F y esta negación presupone que hay algo; la segunda dice que no hay nada que sea F y esta negación no presupone que haya algo. Así, el enunciado:

1) El actual rey de Perú no es canoso.

Es ambiguo porque admite las dos lecturas 1A y 1B.

1A) Existe un único individuo que es actualmente el rey de Perú, pero no es verdad que ese individuo sea canoso.

«Esto concuerda muy bien con la idea fregeana de que la existencia de la referencia de un nombre está presupuesta y no afirmada, como sostiene Russell: “que el nombre ‘Kepler’ designa algo es (...) presuposición tanto de la afirmación ‘Kepler murió en la miseria’ como de la opuesta”. Un enunciado como “El actual rey de Francia es sabio y el actual rey de Francia no es sabio”, es una contradicción según el análisis de Russell, pero si decimos que los enunciados componentes no son ni verdaderos ni falsos, por contener descripciones definidas no denotativas, el valor de verdad del enunciado compuesto dependerá de cómo se definan la negación y la conjunción en una lógica trivalente» (2013: 134-135).

Así, se entiende cómo variar el significado de los operadores clásicos si se modifica los posibles valores veritativos que puede asumir una proposición

## Lógica difusa

La lógica difusa, borrosa o de los enunciados vagos, se vincula directamente al estudio de la vaguedad, es decir, el significado difuso de las unidades lingüísticas. De acuerdo con Díez:

«Los enunciados vagos que nos interesan contienen predicados vagos: predicados que no delimitan claramente para todo objeto, si el objeto cae o no cae bajo ese predicado. Podemos distinguir dos tipos de predicados vagos: 1) predicados como “filósofo”, “humano”, “artista”, etc., y 2) predicados como “rojo”, “grande”, “calvo”, “montón”, etc. En el caso de los primeros, parece que podríamos precisar su significado hasta determinar claramente a qué se pueden aplicar y a qué no. Se discute, por ejemplo, si un óvulo fecundado es un ser humano o no, pero lo que no aceptaríamos es que sea un poco humano. La respuesta para cada entidad se da en términos de “sí” o “no”. En cambio con los predicados del segundo tipo nos encontramos en una

---

1A\*)  $(\exists x) [Px \wedge (\forall y) (Py \rightarrow y=x) \wedge \sim Cx]$ , donde P=ser rey de Perú, C=ser canoso  
1B) No es verdad que exista un individuo que sea actualmente el único rey de Perú y sea canoso.

1B\*)  $\sim (\exists x) [Px \wedge (\forall y) (Py \rightarrow y=x) \wedge Cx]$ , donde P=ser rey de Perú, C=ser canoso  
Este último sería el que es susceptible de recibir un valor de verdad determinado.

situación en la que podemos aplicar el predicado en un cierto grado, pero no absolutamente: alguien puede ser sólo un poco calvo, pero no del todo. Y ¿cómo fijamos el límite?, ¿cuántos pelos le deben faltar a uno en la cabeza para que podamos aplicarle con verdad el predicado “calvo”? ¿podemos decir que si tuviera un pelo más, ya no sería uno de los calvos? Estos son propiamente los predicados vagos: no podemos completar su significado con el objetivo de precisar sus límites de aplicación» (2013: 141-142).

Un concepto es vago cuando incluye casos límite, es decir, casos de los cuales no se puede decir con claridad si son o no instancias del concepto en estudio. Ejemplos: ¿cuál es la altura máxima de un hombre de **baja estatura**?, ¿cuánto dinero necesita exactamente un hombre para que lo llamemos «rico»? ¿cuántos años específicamente necesita cumplir una persona para ser considerada **vieja**? Enseguida, mostramos cómo se organiza un caso de lógica difusa con 4 valores de verdad (aunque puede tener más):

**Figura 2**  
**Tablas de verdad en lógica difusa**

	¬				
1	0				
0.7	0.3				
0.3	0.7				
0	0				

	∧	1	0.7	0.3	0
1	1	0.7	0.3	0	
0.7	0.7	0.7	0.3	0	
0.3	0.3	0.3	0.3	0	
0	0	0	0	0	

∨	1	0.7	0.3	0	
1	1	1	1	1	
0.7	1	0.7	0.7	0.7	
0.3	1	0.7	0.3	0.3	
0	1	0.7	0.3	0	

	→	1	0.7	0.3	0
1	1	0.7	0.3	0	
0.7	1	1	0.6	0.3	
0.3	1	1	1	0.7	
0	1	1	1	1	

Fuente: Díez 2013: 144

Al estudiar las relaciones lógicas de esta lógica se puede obtener lo siguiente: «Como vemos, la bivalencia ya no se sostiene y el tercero excluido no puede ser un teorema. Toda fórmula con la forma  $\alpha \vee \neg \alpha$  tiene el grado de verdad de  $\alpha$  o el de  $\neg \alpha$  (el que esté más próximo a 1)» (Díez 2013: 145). Por esto, se dice que esta lógica cuestiona el principio lógico del tercio excluido.

## Lógica paraconsistente

Esta lógica apareció alrededor de los años cincuenta del siglo XX con investigaciones tales como las de J. Jaskowski, seguidor de Lukasiewicz, y de Newton da Costa, investigador brasileño. Es importante tener claro que, por el principio de explosión, a partir de una contradicción se puede deducir cualquier fórmula. Por ende, el hecho de que un sistema contenga una contradicción lo vuelve inconsistente, porque es posible que toda fórmula construible se vuelva teorema. En términos técnicos, esto significa que el sistema se vuelve trivial, inútil e inservible. Ahora bien, desde el punto de vista de un sistema paraconsistente, tanto una proposición como su negación pueden ser ambas verdaderas sin ocasionar la trivialización del sistema lógico, es decir, sin posibilitar la opción de que cualquier fórmula bien formada sea, a su vez, un teorema. Para entender esto, pensemos en la siguiente cuestión. ¿El cumpleaños de alguien significa un año más o un año menos? La expresión «El cumpleaños significa un año más» es verdadera pues se celebra el hecho de que uno pasa de 48 a 49 años, por ejemplo. Pero, la expresión «No es cierto que el cumpleaños signifique un año más» es algo verdadero también pues el tiempo pasa y cada vez hay más consciencia de la pronta muerte. Por ello, tanto  $A$  como  $\sim A$  son ambas verdaderas y  $A \wedge \sim A$  no sería contradictoria ni problemática.

Figura 3  
Tablas de verdad en lógica paraconsistente

A	$\sim A$	$A \vee \sim A$	$A \wedge \sim A$
1	1	1	1
	0	1	0
0	1	1	0
	0	0	0

Fuente: Palau 2002: 172

Al observar el gráfico de la figura 3 podemos darnos cuenta del artilugio: la negación de A se entiende como otra proposición. Por ende, al combinar A y su negación pareciera que se tratasen de dos proposiciones distintas, esto es, como si fueran A y B. Así, ocurre que la contradicción puede ser verdadera en el primer mundo posible. Con ello, se logra detener el principio de explosión.

## Evaluación 12

Marque la opción correcta.

1. La lógica y las humanidades entran en contacto bajo el análisis:  
A) del lenguaje  
B) de la sociología  
C) de la computación
2. La concepción \_\_\_\_\_ de la lógica se concentra en la simbolización de expresiones lingüísticas.  
A) inferencialista  
B) conceptográfica  
C) formalista

3. El lenguaje de la lógica

- A) tiene un vocabulario ilimitado
- B) comunica ideas con inexactitud
- C) es formalizado y abstracto

4. Para Heidegger, la lógica se relaciona con el ser y \_\_\_\_\_

- A) los valores.
- B) el conocimiento.
- C) la política.

5. La lógica que niega el principio de tercio excluso es:

- A) la lógica trivalente
- B) la lógica paraconsistente
- C) la lógica clásica

Responda las siguientes preguntas.

6. ¿Ud. cree que los alumnos de humanidades deberían conocer no solo la lógica clásica sino también las lógicas no clásicas aquí presentadas? ¿Qué beneficios les reportaría?

7. ¿Por qué cree Ud. que los filósofos continentales, tipo Heidegger, guardan cierta distancia con la lógica formal?

8. ¿Qué es la sintaxis y la semántica en lógica? ¿Se aleja mucho o poco de la sintaxis y la semántica del lenguaje natural?

9. ¿En qué consiste la pragmática? ¿Podría ser estudiada desde la lógica? Averigüe sobre la lógica de la conversación de Paul Grice y explique las máximas conversacionales.

10. ¿Le parece exagerado afirmar que dado que los humanistas no reducen todo a verdadero y falso ellos podrían sacar provecho del conocimiento de la lógica trivalente? ¿Le parece exagerado afirmar que dado que los humanistas se involucran con conceptos cuya definición no es tan fácil ni tan clara, ellos

deberían conocer lógica difusa? ¿Le parece exagerado afirmar que la idea de tolerar las contradicciones en lógica paraconsistente tiene la virtud de invitar a tolerar la diferencia, por ejemplo, cultural y, por ende, los humanistas deberían conocer algo de esta lógica? Fundamente su respuesta.

Solucionario  
1A, 2B, 3C, 4B, 5A

## Bibliografía

ALLWOOD, Jens, Lars-Gunnar ANDERSON y Östen Dahl  
1981 *Lógica para lingüistas*. Madrid: Paraninfo.

ANDERSON, Alan Ross y Nuel Belnap  
1975 *Entailment: The Logic of Relevance and Necessity*. Princeton: Princeton University Press.

ANSELMO  
1998 *Proslogion*. Madrid: Tecnos.

ARIETA, Federico  
1995 «La lógica y su relación con el quehacer filosófico. Entrevista con Raymundo Morado». *Ergo, Nueva Época*, N°1, pp. 69-84.

ASOCIACIÓN EDUCATIVA TRILCE  
2005 *Lógica / Psicología*. Tomo VII, Lima: Trilce

ASOCIACIÓN ERNST MACH  
2002 «La concepción científica del mundo: el Círculo de Viena». *Redes* 9 (18), pp. 105-149.  
<http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/659>

ASOCIACIÓN FONDO DE INVESTIGADORES Y EDITORES  
2007 *Compendio Académico de Psicología, Filosofía y Lógica*. Lima: Lumbreras Editores.

BARCELÓ, Axel  
2005 «Lógica y lenguaje». En AMOR, J. (Comp.). *La Razón Comunicada IV*. México: Torres Asociados, pp. 7-14.

## Bibliografía

- BEAUVOIR, Simone de  
2015 *El Segundo Sexo*. Madrid: Cátedra.
- BIEBERACH, Carlos  
1971 *Introducción a la filosofía y lógica práctica*. 6ta. Edición.  
Lima: Editorial Universo S. A.
- BLASCO, Pedro y Pedro CHICO.  
S/A *Filosofía y Lógica*. Lima: Editorial Bruño.
- BRETEL, Luis  
S/A *Filosofía y lógica*. Lima: Bruño y Centro de Proyección  
Cristiana.
- BULYGIN, Eugenio.  
2005 «Lógica deóntica». En ALCHOURRÓN, C. (Coord.).  
*Lógica*. Madrid: Trotta, pp. 129-142.
- BUNGE, Mario  
1969 *La Investigación Científica*. Barcelona: Ariel.  
2001 *Diccionario de filosofía*. México: Siglo Veintiuno editores.  
2004 *Epistemología*. México: Siglo XXI.  
2007 «Contra el charlatanismo académico». *ABC España*.  
Consulta: 2 de febrero.  
[http://www.lainsignia.org/2007/febrero/cyt\\_001.htm](http://www.lainsignia.org/2007/febrero/cyt_001.htm)
- CARRERA, Luis  
2016 «¿Es la lógica una disciplina filosófica o científica?». *Perspectivas*, vol. 13, N° 12, pp. 12-19.
- CASSINI, Alejandro  
2006 *El juego de los principios. Una introducción al método axiomático*. Buenos Aires: A.Z Editora.
- CLARK, Michael  
2009 *El gran libro de las paradojas*. Madrid: Gredos.

COHEN, Morris

1965 *Introducción a la lógica*. México: FCE.

COHEN, Morris y Ernest Nagel

1968 *Introducción a la lógica y al método científico. I Lógica formal*. Buenos Aires: Amorrortu.

COPE-KASTEN, Vance

1989 «A Portrait of Dominating Rationality». *Newsletters on Computer Use, Feminism, Law, Medicine, Teaching*, 88 (2), pp. 29-34.

COPI, Irving y Carl COHEN

2001 *Introducción a la lógica*. México: LIMUSA.

CUÉLLAR, Ladislao

2006 *Las dos grandes vertientes del filosofar latinoamericano*. Lima: UNMSM

DA COSTA, Newton

2000 *Lógica inductiva y probabilidad*. Lima: Universidad de Lima y FCE.

DA COSTA, Newton y Renato LEWIN

1995 «Lógica Paraconsistente». En ALCHOURRÓN, Carlos (Ed.). *Lógica*. Madrid: Trotta, pp. 185-204.

DEAÑO, Alfredo

2001 *Introducción a la lógica formal*. Madrid: Alianza Editorial.

DEL VAL, Juan

1974 «Sobre las aplicaciones de la lógica formal al estudio del razonamiento». *Teorema: Revista Internacional de Filosofía*, vol. 4, N° 4, pp. 555-578.

DERRIDA, Jacques

1977 *Posiciones. Entrevista con Jacques Derrida*. Valencia: Pre-Textos.

## Bibliografía

DÍEZ, Amparo

2013 *Introducción a la filosofía de la lógica*. Madrid: UNED.

DUSSEL, Enrique

1994 *Historia de la filosofía latinoamericana de la liberación*. Bogotá: Editorial Nueva América.

ECHAVE, Delia, María URQUIJO y Ricardo GUIBOURG

2008 *Lógica, proposición y norma*. Buenos Aires: Astrea.

ESPARZA-BRACHO, Jesús

2010 *Lógica deóntica*. Maracaibo: URU.

FERRATER, José

1960 *¿Qué es la lógica?* Buenos Aires: Columba.

Ferrater, José y Leblanc, Hugues.

1987 *Lógica matemática*. México: FCE.

FEUERBACH, Ludwig

1998 *La esencia del cristianismo*. Madrid: Trotta.

FLORES MEDEROS, Manuel

2000 «La Paradoja de Banach-Tarski». *Las matemáticas del siglo XX. Volumen 43-44*, pp. 125-128.

<http://www.sinewton.org/numeros/numeros/43-44/Articulo24.pdf>

FRÁPOLLI, María

2019 «Condicionales y cuantificadores. ¿Qué enseñamos cuando enseñamos lógica?» En HERNÁNDEZ, G., R. CASALLES y J. CASTRO (Eds.). *Lógica, argumentación y pensamiento crítico*. Puebla: UPAEP, pp. 43-62.

FREGE, Gottlob

2000 «Sobre sentido y referencia». En VALDÉS, M. (Comp.). *La búsqueda del significado*. Madrid: Tecnos, pp. 27-48.

FREUND, Max

2005 «Lógica Epistémica». En ALCHOURRÓN, C. *Lógica*. Madrid: Trotta.

GAARDER, Jostein

1991 *El mundo de Sofía*. Madrid: Siruela

GAMARRA GÓMEZ, Severo

2011 *El razonamiento judicial y la verdad jurídica*. Lima: USMP.

<https://es.slideshare.net/murillonet/el-razonamiento-judicial-y-verdad-juridica-ok-9393454>

GARCÍA-PELAYO Y GROSS, Ramón

1985 *Pequeño Larousse ilustrado*. Buenos Aires: Larousse.

GARCÍA, Óscar

1983 *Lógica y Filosofía*. Lima: Grafotécnica.

GARCÍA, Sixto y Diógenes ROSALES

1984 *Filosofía y Lógica*. Lima: Amaru Editores S. A. y Editorial Mantaro.

GARCÍA SUÁREZ, Alfonso

2011 *Modos de significar. Una introducción temática a la filosofía del lenguaje*. Madrid: Tecnos.

GARCÍA ZÁRATE, Óscar

2007 *Lógica*. Lima: CEPREDIM.

2009 *Elementos de Lógica*. Lima: Wari

GARRIDO, Manuel

2005 *Lógica simbólica*. Madrid: Tecnos.

GARRIDO, Joaquín

1994 *Lógica y lingüística*. Madrid: Síntesis.

## Bibliografía

GÖDEL, Kurt

1981 «La lógica matemática de Russell». En *Obras completas*. Madrid: Alianza Editorial, pp. 295-327.

GOLDSTEIN, Laurence y otros

2008 *Lógica. Conceptos clave en filosofía*. Valencia: Universitat de València.

GÓMEZ-CAMINERO, Emilio

2011 *Tablas semánticas para lógica epistémica*. Tesis de doctorado. Sevilla: Universidad de Sevilla.

[http://grupo.us.es/ghum609/php/TESIS/Tesis\\_E\\_G-C\\_P.pdf](http://grupo.us.es/ghum609/php/TESIS/Tesis_E_G-C_P.pdf)

GÓMEZ, Raúl

2012 *Breves tratados de Lógica y argumentación*. Medellín: EAFIT.

GORANKO, Valentin y Antony GALTON

2015 «Temporal Logic». *Stanford Encyclopedia of Philosophy Archive*.

<https://stanford.library.sydney.edu.au/archives/win2016/entries/logic-temporal/>

HAACK, Susan

1991 *Filosofía de las lógicas*. Madrid: Cátedra.

HARTSHORNE, Charles

1941 *Man's Vision of God*, New York: Harper and Brothers.

HASS, Marjorie

2002 «Fluid Thinking: Irigaray's Critique of Formal Logic». *Representing Reason: Feminist Theory and Formal Logic*, pp. 71-88.

HEGEL, George

1956 *Ciencia de la lógica*. Buenos Aires: Solar/Hachette.

1968 *Filosofía del derecho*. Buenos Aires: Claridad.

1994 *Fenomenología del Espíritu*. México: FCE.

HEIDEGGER, Martin

2009 *Principios metafísicos de la lógica*. Madrid: Síntesis.

HINTIKKA, Jaakko y Gabriel SANDU

2007 «¿Qué es la lógica?» FRÁPOLLI, M. (Coord.). *Filosofía de la Lógica*. Madrid: Tecnos, pp. 15-54.

HOFWEBER, Thomas

2017 «Logic and ontology». En *Stanford Encyclopedia of Philosophy*.

<https://plato.stanford.edu/entries/logic-ontology/>

HORWICH, Paul

1975 «On some alleged paradoxes of time travel». *The Journal of Philosophy*, vol. 72, N° 14, pp. 432-444.

<http://www4.ncsu.edu/~drfarrel/tt/On%20Some%20Alleged%20Paradoxes%20of%20Time%20Travel.pdf>

IRIGARAY, Luce

1993 *Ethics of Sexual Difference*. Ithaca: Cornell University Press.

IRIGARAY, Luce

2002 *To Speak is Never Neutral*. Nueva York: Continuum.

IVORRA, Carlos

2012 *La Paradoja de Banach-Tarski*.

[http://www.uv.es/~ivorra/Libros/Banach\\_Tarski.pdf](http://www.uv.es/~ivorra/Libros/Banach_Tarski.pdf)

KANT, Inmanuel

1982 *Beobachtungen über das Gefühl des Schönen und Erhabenen*. Frankfurt: Ed. W.

## Bibliografía

KOONS, Rob

2006 «Sobel on Gödel's ontological proof». *Philosophia Christi* 8, N°2, pp. 235-248.

KÖRNER, Stephan

1967 *Introducción a la filosofía de la matemática*. México D.F.: Siglo XXI.

L. T. F. GAMUT

2006 *Introducción a la lógica*. Buenos Aires: Eudeba.

LAZZER, Sandra

2002 «La filosofía de la lógica y el razonamiento de sentido común». *Epistemología e Historia de la Ciencia*, vol. 8, N° 8, pp. 190-196.

LEGAZ Y LACAMBRA, Luis (1961) *Lógica Jurídica: Dos maneras de entenderla. Lógica jurídica: Materiales para una conceptualización*. Lima: Talleres Gráficos Guillermo, pp. 19-22.

LEIBNIZ, Gottfried

1991 *Los elementos del lenguaje natural*. Madrid: Tecnos.

LEWIS, Clarence Irving

1912 «Implication and algebra of logic». *Mind* (New Series), N° 21, pp. 522-531.

1918 *Survey of symbolic logic*. California: Universidad de California.

LORENZANO, César

2004 «El nominalismo de Quine». *Epistemología e Historia de la Ciencia*, vol. 10, N° 10, pp. 328-337.

LORES, Milagros

2005 *La categoría de género como problema epistemológico a la luz de el género en disputa*. Vigo: S/E.

webs.uvigo.es/pmayobre/master/alumnas/milagros/trabajo\_mila.doc

LOWENTHAL, David

1998 *El pasado es un país extraño*. Madrid: Akal Ediciones.

LOZADA, Blithz

1999 «Importancia de la lógica para las ciencias sociales y humanísticas». *Memorias del Seminario La transición de la educación secundaria a la superior*. CEBIAE - Instituto de Estudios Bolivianos, pp. 1-12.

<http://www.cienciasyletras.edu.bo/publicaciones/educacion/articulos/CEBIAE/La%20l%C3%B3gica%20en%20las%20ciencias%20sociales%20y%20human%C3%ADsticas.pdf>

LLANOS, Marino

2003 *Lógica jurídica. Lógica del proceso judicial*. Lima: Logos.

MANZANO, María y Manuel MORENO.

2010 «Argumentos ontológicos». *Bajo Palabra. Revista de Filosofía*, N° 5, pp. 433-448.

MARX, Carlos

2002 *Crítica de la Filosofía del Estado de Hegel*. Biblioteca Nueva: Madrid.

MELLOR, David

2003 «El viaje en el tiempo». En RIDDERBOS, Katinka (Ed.). *El Tiempo*. Madrid: Cambridge University Press, pp. 45-61.

MIRÓ QUESADA, Francisco

1963 *Apuntes para una teoría de la razón*. Lima: UNMSM.

1968 *Lógica. Vol. 1*. Lima: S/E

1969 *Iniciación lógica*. Lima: UNMSM.

## Bibliografía

1980 «Consideraciones generales sobre el concepto de lógica jurídica». *En Estudios en homenaje del Dr. Luis Recasens Siches*. México: UNAM, pp. 681-688.

1986 *Teoría de la deducción jurídica. Ensayos de Filosofía del Derecho*. Lima: Universidad de Lima.

2000 *Ratio Interpretandi. Ensayo de Hermenéutica jurídica*. Lima: UIGV.

MORA, Rafael

2014a «Reflexiones sobre la lógica jurídica». *Revista de Filosofía en el Perú*. Pensamiento e Ideas, N° 6, pp. 115-129.

2014b «Análisis lógico de la paradoja de Protágoras». *Tesis*, vol. 7, N° 7, pp. 53-74.

2014c *Análisis lógico de la paradoja de Epiménides*. Tesis de Licenciatura. Lima: UNMSM.

2015 «El argumento ontológico según Gödel». *Revista Zetesis*, N°2, pp. 103-119.

2016 *La evolución de la paradoja de las clases propuesta por Bertrand Russell*. Tesis de Maestría. Lima: UNMSM.

2019a *El valor de la lógica. Ensayo apologético*. Riga: EAE.

2019b «La metafísica y la lógica de Leibniz». *Parresía*, 2019, 8: 1-7. <https://bit.ly/2Y0n1IR>

2020 *La paradoja de Curry: Un examen crítico*. Tesis de Doctorado. Lima: UNMSM.

MORADO, Raymundo

1984 «La Rivalidad en Lógica». *Diánoia*, vol. 30, N° 30, pp. 237-249.

2008 «¿Por qué y para quién la lógica?». *Cuadernos UCAB*, N°6, pp. 9-18.

MORALES ASCENCIO, Bernardo.

1999 «Las lógicas no clásicas y el estudio de la modalidad». *Thesaurus*, tomo LIV, N° 3, pp. 1036-1070.

MORETTI, Alberto

2006 «Lógica y semántica». *Revista de Filosofía*, vol. 31, N° 2, pp. 31-43.

MOSTERÍN, Jesús y Roberto TORRETI

2010 *Diccionario de Lógica y Filosofía de la Ciencia*. Madrid: Alianza Editorial.

MUÑOZ, Carlos

S/A Introducción a la lógica. Madrid: Universidad Complutense.

<https://webs.ucm.es/info/pslogica/cdn.pdf>

NEGRI, Nicolás

2020 *Epistemología jurídica: Los saberes del derecho en el siglo XXI*. La Plata: UCALP.

NEURATH, Otto, Hans HAHN y Rudolf CARNAP

2011 *La concepción científica del mundo. El círculo de Viena*. Traducción de Alonso Zela.

<http://www.vienayyo.com/wp-content/uploads/2011/10/manifiesto.pdf>

NOLT, John

2018 «Free logic». *Stanford Encyclopedia of Philosophy*.

<https://plato.stanford.edu/entries/logic-free/>

NUÑEZ, Julián

1984 *Filosofía y lógica*. Lima: Editorial Artemisa

NYE, Andrea

1990 *Words of Power: A Feminist Reading of the History of Logic*. Londres: Routledge.

## Bibliografía

ORAYEN, Raúl

2005 «Lógica modal». C. E. ALCHOURRÓN (Ed.). *Lógica*. Madrid: Editorial Trotta, pp. 289-322.

ORTIZ RICO, Guillermo

2008 «La heterodoxia de las lógicas de da Costa». *Matemáticas: Enseñanza Universitaria*, vol. XVI, N° 1, pp. 37-50.

PABÓN, José.

1967 *Diccionario Manual Griego*. Madrid: Vox.

PÁEZ, Andrés

2010 *Introducción a la lógica moderna*. Bogotá: Uniandes.

PALACIOS, Ronald y Óscar GARCÍA.

1998 *Lógica matemática como disciplina curricular*. Lima: Artes Impresos.

PALAU, Gladys

2002 *Introducción filosófica a las lógicas no clásicas*. Barcelona: Gedisa.

PEÑALOZA, Walter

1967 *Introducción a la Filosofía y Lógica*. Lima: Editorial Colegio Militar Leoncio Prado.

PERELMAN, Chaïm.

1979 *La lógica jurídica y la nueva retórica*. Madrid: Ed.Civitas

PÉREZ, Manuel

2005 «El problema de Hume y la paradoja de Carroll». *Revista Latinoamericana de Filosofía*, vol. XXXI/1, pp. 93-120.

[https://www.researchgate.net/publication/268924864\\_El\\_problema\\_de\\_Hume\\_y\\_la\\_Paradoja\\_de\\_Carroll](https://www.researchgate.net/publication/268924864_El_problema_de_Hume_y_la_Paradoja_de_Carroll)

PÉREZ, Jorge

2002 «Lenguas naturales y lenguajes artificiales». En CRIADO, R. y D. ROSALES (Ed.). *Ciclo de conferencias sobre Lógica formal y lógica no-formal*. Lima: PUCP, pp. 15-32.

PETZOLD-PERNÍA, Hermann

2008 «Sobre la naturaleza de la metodología jurídica». *Frónesis*, vol. 15 n° 1, pp. 116-140.

PISCOYA, Luis

1978 *Filosofía y lógica*. Lima: Editorial Imprenta DESA

1997 *Lógica*. Lima: Facultad de Educación.

2000 “Lógicas no-clásicas: los cálculos Cn de Newton C. A. da Costa” en *Tópicos en Epistemología*. Lima: UIGV

2007 *Lógica general*. Lima: UNMSM.

POMATA, Fabrizio

2017 «Las dos caras de la filosofía contemporánea». *Ciencia del Sur*. Consulta: 29 de junio.

<https://cienciasdelsur.com/2017/06/29/dos-caras-filosofia-analitica-y-continental/>

PLUMWOOD, Val

1993 *Feminism and the Mastery of Nature*. Londres: Routledge.

2002 «The politics of reason: Towards a feminist logic». FALMAGNE, R. y M. HASS (Eds). *Representing Reason: Feminist Theory and Formal Logic*. Lanham: Rowman & Littlefield, pp.11-44.

PUGA, Lelia, Newton DA COSTA y Roberto VERNENGO

1991 «Lógicas normativas, moral y derecho». *Crítica*, vol. XXIII, N° 69, pp. 27-59.

## Bibliografía

QUINE, Willard Van Orman

2002 *Desde un punto de vista lógico*. Barcelona: Paidós Ibérica.

QUIROZ, Rubén y Francisco MIRÓ QUESADA WESTPHALEN

2005 «Breve entrevista a Don Francisco Miró Quesada Cantuarias». *Solar*, N°1, año 1, Lima, pp. 127-128.

RAMÍREZ, Nayeli y Yzelt GONZÁLEZ

2008 «Reglas de inferencia en el lenguaje natural de los niños». *Ergo. Revista de Filosofía*, pp. 65-84.

RAMOS, Pedro

2004 «Lógica deóntica». En GUEVARA, G. (Comp.). *La Razón Comunicada III*. México D.F.: Torres Asociados, pp. 31-38.

REDMOND, Walter

1998 *La lógica en el Virreinato del Perú*. Lima, Instituto Riva Agüero-PUCP/FCE

1999 *Lógica simbólica para todos*. México: Universidad Veracruzana.

RIVARA DE TUESTA, María

1995 «Discurso de orden, en homenaje a Juan Bautista Ferrero». *Areté*, Vol. VII, N°2, pp. 363-369

2000 *Filosofía e Historia de las ideas en el Perú*. Lima: FCE

2008 «Francisco Miró Quesada Cantuarias (1918) Filosofía y praxis ante la condición humana». En: Rivara de Tuesta, M. (Ed.). *La intelectualidad peruana del siglo XX ante la condición humana*. Lima: Biblioteca Nacional del Perú, pp. 231-237.

RODRÍGUEZ, Francisco

2007 «Filosofía general y filosofía de la matemática en Gödel». *Analítica*, N°1, pp. 167-186.

ROQUE CARRIÓN, Wam

2007 «Lógica jurídica: sobre el uso de la lógica en el razonamiento justificativo jurídico y la enseñanza del derecho positivo». *Revista de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Políticas*, N°3, pp. 235-251.

ROSALES GRAMAJO, Fernando

2010 *Lógica jurídica: instrumento indispensable para el juez y el abogado litigante*. Guatemala: Universidad Rafael Landívar.

ROUTLEY, Richard y otros

1982 *Relevant Logics and their Rivals, Part 1: The Basic Philosophical and Semantical Theory*. Atascadero: Ridgeview.

RUSSELL, Bertrand

1905 «On denoting». *Mind*, vol. 14, N° 56, pp. 479-493.

1983 *Los principios de la matemática*. Madrid: Espasa-Calpe.

1988 *Diccionario del hombre contemporáneo*. Montevideo: Rosgal.

SALAZAR, Augusto

1967 *Didáctica de la filosofía*. Lima, Editorial Arica S.A.

2010 *Para una filosofía del valor*. Madrid: FCE.

SALAZAR, Augusto y Francisco MIRÓ QUESADA

1978 *Introducción a la Filosofía y Lógica*. Lima: Editorial Universo S. A.

SCHMILL, Ulises

2008 *Lógica y derecho*. México D.F.: Coyoacán.

SCHREIBER, Rupert

1967 *Lógica del derecho*. Buenos Aires: Sur.

## Bibliografía

SMITH, Karl

1991 *Introducción a la lógica*. México D.F.: Grupo Editorial Iberoamérica.

SOBEL, Jordan

2005 *On Gödel's ontological proof: To comments made by Robert Koons*. University of Toronto.

SOBREVILLA, David

1996 *La Filosofía Contemporánea en el Perú. Estudios, reseñas y notas sobre su desarrollo y situación actual*. Lima: Carlos Matta editor.

2008 «Nuestro filósofo más importante». *El Dominical*, 21 de diciembre, pp. 8-9.

SPENCER, Lloyd y Andrzej Krauze

2005 *Hegel para principiantes*. Buenos Aires: Era Naciente.

TARSKI, Alfred

1997 «La concepción semántica de la verdad y los fundamentos de la semántica». En: NICOLÁS, J. A. y M. J. FRÁPOLI. *Teorías de la verdad en el siglo XX*. Madrid, Tecnos, pp. 63-108.

TEJADA, José

2014 «Un cambio de paradigma: de la silogística aristotélica a la “nueva” lógica». *Tesis*, vol. 7, pp. 9-26.

TOMASINI, Alejandro

1993 «El lenguaje religioso». *Religión. Enciclopedia Iberoamericana de Filosofía*. Madrid: Trotta, pp. 145-160.

2004 *Filosofía Analítica: un panorama*. México: Plaza y Valdéz.

TRELLES, Óscar

2010 *Apuntes de lógica modal*. Lima: PUCP.

2002 «Derecho y lógica: problemas». En CRIADO, R. y D. ROSALES (Eds.). *Ciclo de conferencias sobre "Lógica formal y lógica no-formal"*. Lima: PUCP, pp. 99-110.

ULLOA, Ana

2003 «Naturaleza y didáctica de la lógica jurídica». En CAMPIRÁN, A. (Comp.). *La Razón Comunicada II*. México D.F.: Torres Asociados, pp. 127-140).

VÁZQUEZ CAMPOS, Margarita

2001 «Breve introducción a la lógica temporal». *Revista Laguna*, N° 9, pp. 187-198.

[https://mvazquez.webs.ull.es/articulos/introduccion\\_a\\_la\\_logica\\_temporal.pdf](https://mvazquez.webs.ull.es/articulos/introduccion_a_la_logica_temporal.pdf)

2005 «Lógica temporal». En ALCHOURRÓN, C. (Ed.). *Lógica*. Madrid: Trotta, pp.215-226.

VEGA, Luis y Paula OLMOS

2012 *Compendio de lógica, argumentación y retórica*. Madrid: Trotta.

WANG, Hao

1996 *A Logical Journey.From Gödel to Philosophy*. Londres: The MIT Press.

WITTGENSTEIN, Ludwig

2009 *Tractatus logico-philosophicus. Investigaciones filosóficas. Sobre la Certeza*. Madrid: Gredos.

WONG, Betsy y Richar PRIMO.

2000 *La magia de las palabras*. Lima: Pantera.

WRIGHT, Georg Henrik von

1951 «Deontic Logic». *Mind*, 60, pp. 1-15.

1967 *La lógica de la preferencia*. Buenos Aires: Eudeba.