



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN FILOSOFÍA
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES FILOSÓFICAS
ÁREA: LÓGICA, FILOSOFÍA DEL LENGUAJE Y DE LA MENTE

“DEL LENGUAJE NATURAL AL LENGUAJE FORMAL: VENTAJAS Y
DESVENTAJAS DE LA FORMALIZACIÓN DE ARGUMENTOS EN
FILOSOFÍA”

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRO EN FILOSOFÍA

PRESENTA:
INTI REYES LÓPEZ

TUTOR: DR. JESÚS RAYMUNDO MORADO ESTRADA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES FILOSÓFICAS

CIUDAD DE MÉXICO, MARZO DE 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

Agradezco a Judith Reyes y Jon Mckinley por su generoso apoyo para escribir este trabajo; por ayudarme a ponerme de pie una segunda vez en la vida.

Agradezco a Ernesto Reyes la constante voluntad, la fraterna fidelidad que me brindó en momentos difíciles de mis estudios de maestría.

Agradezco a César Reyes el aliento y la motivación, en la distancia, que me infundió con alegría y buen humor.

Agradezco a Raymundo Morado su generosidad y su maestría, su sabia manera de enseñar. El bien que su tutoría y sus clases me han otorgado se extiende y fructifica en mi vida.

Agradezco a Atocha Aliseda y Laura Benítez su amable guía.

Agradezco a mis lectores y sinodales por sus valiosas sugerencias para mejorar esta tesis.

Agradezco al CONACyT por la beca que me concedió, con la oportunidad de dedicarme a mis estudios por completo.

Agradezco a mis amigos, Christian Flores y Débora Vásquez, por la emoción y la compañía, por el afecto y la camaradería.

Inti Reyes, septiembre de 2015. Oaxaca, México.

Prólogo

Me convertí a la lógica en una conferencia que sobre el condicional material dio mi tutor, Raymundo Morado. Había yo comenzado una transición gradual hacia la filosofía en la licenciatura, intercalando entre mis materias de letras, cada vez que tuve oportunidad, materias de filosofía. Luego de conseguir el grado, sobrevino una conjunción demoledora: una piedra en el asfalto y el neumático de mi motocicleta. Hube de tomar tiempo para meditaciones y lecturas. Leía mística hindú cuando me acometió la idea de que todo estaba en el lenguaje. Decidí entonces que estudiaría la maestría en filosofía.

Para lograrlo, me puse a estudiar lógica en libros que después sabría no eran los mejores. Lógica del pensar correcto, lógica normativa, lógica del silogismo aristotélico. Pero también conocí la claridad de estilo y disfruté mucho estudiando y haciendo los ejercicios del Suppes-Hill (que no es, por supuesto, uno de los que mencioné primero). Ya en los prerrequisitos, recuerdo haber disfrutado mucho las explicaciones del GAMUT. Y, de pronto, no sé bien cómo, a razón de una página por hora, me vi leyendo la exposición de los métodos de la lógica por parte de un tipo con un nombre y apellido singular: W. V. O. Quine. Lo extraordinario fue que seguí un camino inocente y confiado en el que un autor me dirigía a otro, que me dirigía a otro, que me redirigía al primero, etc.

Para el día en que escuché a Raymundo Morado, todo estaba listo. Me conmovió profundamente lo que podía hacerse con algo tan simple como un condicional. Con los sencillos esquemas lógicos podían modelarse situaciones de importancia vital para el ser humano. Y, claramente, la lógica era también una invitación inmediata a realizar un inesperado pero urgente y necesario cambio racional de creencias. La lógica, pues, me ha cambiado.

La tesis que presento es resultado de tres años de trabajo. Sé que es imperfecta y reclamo para mí todos sus errores, pero espero que contribuya en algo a la atención que creo que se merece la formalización lógica.

Inti

Índice

| | |
|--|----|
| Introducción | 1 |
| Antecedentes | 5 |
| Capítulo 1. Elementos para la formalización | 10 |
| 1.1 Forma lógica..... | 11 |
| 1.2 Constante lógica | 11 |
| 1.3 Letras esquemáticas..... | 12 |
| 1.4 Cuantificadores y variables | 12 |
| 2. Ejemplo de sustitución de una matriz..... | 13 |
| 2.1 Paráfrasis | 14 |
| 2.2 Sustitución..... | 15 |
| 2.3 Evaluación..... | 16 |
| 2.4 Reconstrucción | 17 |
| 2.5 Múltiples formas lógicas | 18 |
| 2.6 Cuantificación..... | 20 |
| 3. Interpretación..... | 21 |
| 3.1 Para qué formalizar..... | 23 |
| Capítulo 2. En busca de buenas formalizaciones | 25 |
| 2.1 Lulio | 26 |
| 2.2 Leibniz..... | 27 |
| 2.3 Gergonne | 28 |
| 2.4 Peirce | 30 |
| 2.5 Schröder..... | 30 |
| 2.6 Boole | 32 |

| | |
|---|----|
| 2.7 Ideas para tomar en cuenta | 34 |
| 2.7.1 Uso práctico de los esquemas lógicos | 38 |
| 2.7.2 Detectar una falacia | 42 |
| 2.7.3 Clases apenumbadas..... | 45 |
| 2.7.4 Formalización y enseñanza progresiva de la lógica | 47 |
| 2.7.5 Investigación filosófica | 52 |
| Capítulo 3. Algunas ventajas y algunos ataques a la formalización | 53 |
| 3.1 Ventajas brindadas por los lenguajes formales | 53 |
| 3.1.1 Ventajas en la evaluación de argumentos..... | 56 |
| 3.1.2 Otras ventajas derivadas de formalizar en lenguajes formales..... | 59 |
| 3.2 Algunos ataques a la formalización..... | 61 |
| 3.2.1 Insuficiencia para capturar matices del lenguaje cotidiano..... | 61 |
| 3.2.2 Distorsión semántica | 62 |
| 3.2.3 Limitaciones expresivas | 63 |
| 3.3 Sobre algunos límites de la formalización..... | 65 |
| 3.3.1 Insuficiencia | 66 |
| 3.3.2 Relatividad de la validez a algún sistema formal | 70 |
| 3.3.3 Presunción ilegítima de validez general | 72 |
| 3.3.4 No hay un sistema que sirva para evaluar todo argumento | 74 |
| 3.3.5 El problema de la traducción..... | 75 |
| Capítulo 4. Ventajas de la formalización en la filosofía | 80 |
| 4.1 Ventajas en el análisis filosófico | 80 |
| 4.2 Aplicación en el análisis de una reconstrucción argumental..... | 81 |
| 4.3 Construcción de argumentos y modelación de una discusión..... | 84 |
| 4.4 Ventajas en la exposición filosófica | 88 |

| | |
|--|-----|
| 4.5 Ventajas en la investigación filosófica | 98 |
| Capítulo 5. Conclusiones | 110 |
| 5.1 Recapitulación de las ventajas y desventajas de la formalización | 112 |
| 5.1.1 Ventajas | 112 |
| a) Prácticas..... | 112 |
| b) Didácticas..... | 113 |
| c) Notacionales | 113 |
| d) Expresivas | 113 |
| e) Informativas | 114 |
| f) Aclarativas | 114 |
| g) Constructivas..... | 114 |
| h) Evaluativas | 115 |
| i) En el análisis filosófico | 115 |
| j) En la investigación y exposición filosófica..... | 117 |
| k) Aplicativas | 118 |
| l) Generales..... | 118 |
| 5.1.2 Desventajas..... | 119 |
| Bibliografía | 121 |

Introducción

Una de las características más representativas de la lógica clásica es el uso de símbolos para representar conceptos y nociones propios de su campo. Con ello gana brevedad y claridad expositiva, a la vez que eficacia en las demostraciones y pruebas de validez de las inferencias realizadas entre expresiones de su particular lenguaje. En la vida cotidiana, hay un paralelo interés en evaluar y analizar los argumentos expresados en lenguaje natural, interés que encuentra desarrollo en la rama de la lógica llamada ‘Lógica informal’. De entre las maneras diferentes de considerar un argumento, dos rasgos suyos vienen a cuento ahora: a) es “una acción que persigue la persuasión racional de la persona o personas a quienes va dirigida”, y, tradicionalmente, b) “el argumento se compone paradigmáticamente de aserciones (afirmaciones o negaciones), de modo que el valor de un argumento no solo ha de juzgarse por su capacidad de justificación o de acreditación [...] sino por la verdad o falsedad de las premisas y la conclusión.” (Vega, Argumento/argumentación 2012)

Evaluar un argumento del lenguaje natural es una actividad compleja que toma en cuenta diversos aspectos de éste, de los cuáles, la validez formal es sólo uno de ellos. En este aspecto, la lógica informal recibe apoyo de la lógica formal. Por otra parte, la intención persuasiva, racional, exige una expresión clara de las aserciones que se emiten para lograrla; pero aunque esto es deseable no siempre es sencillo de cumplir; y es fácil encontrar ejemplos de oscurecimiento voluntario del discurso.

En el terreno de la filosofía, la argumentación tiene un papel central e insoslayable. Como advirtieron pronto los filósofos, algunos –o muchos– de los problemas tradicionalmente más importantes, o sencillamente, algunas cuestiones consideradas problemáticas, podrían originarse en el carácter inexacto del lenguaje ordinario, gran parte de cuyo vocabulario exhibe polisemia y dobles sentidos, es proclive a la ambigüedad o al uso equívoco. De ahí la necesidad de desarrollar métodos de análisis y clarificación conceptual al servicio de la argumentación.

Uno de estos métodos se concentra en detectar errores y usos incorrectos del lenguaje, dando lugar a un subcapítulo de la teoría de las falacias no formales.¹ Otro método se acerca a los recursos de la lógica formal, con el objeto de estudiar los errores *formales* de los argumentos; es decir, las falacias formales. En este caso, el estudio se sirve de la formalización para representar la *forma* de un argumento y exhibir el error. Tenemos aquí un caso en que la lógica informal recibe un beneficio

¹ Existen muchas clasificaciones de este tipo de falacias, algunas de las cuales pueden caer, para algunos autores, en el ámbito de las *formales* (p.ej., para Max Black, el equívoco o anfibología es un caso de falacia formal). Pero, en general, aquí nos referimos a las falacias comúnmente agrupadas bajo el nombre de falacias de ambigüedad (anfibiaología, énfasis, equívoco, división, composición, etc.) por autores como Copi o S. Morris Engel. Cfr. (Herrera y Torres 1994)

de la lógica formal para cumplir el objetivo de estudiar los argumentos del lenguaje natural. Pero aunque esta sea una práctica habitual en el estudio de la argumentación, se basa en una relación que a menudo se pierde de vista, a pesar de que no carece de interés: la que se puede establecer entre el lenguaje natural y los lenguajes formales. Al evaluar un argumento del lenguaje natural se relaciona un grupo de enunciados (los que componen el argumento) con las expresiones de algún lenguaje formal, que cuenta con esquemas generales (*formas lógicas*) para evaluar la validez de las inferencias, y reglas de transformación para las expresiones (fórmulas) de tal lenguaje.

Es interesante ahondar en la correspondencia entre los enunciados del lenguaje natural y las expresiones que los representan en un lenguaje formal, usado para destacar algún rasgo importante desde el punto de vista de la argumentación. Los lenguajes formales más usados en esta clase de análisis de argumentos son los de la lógica proposicional y la lógica de primer orden. Por ejemplo, el estudio de un argumento dado en el lenguaje natural puede empezar por simbolizar las oraciones que lo componen con letras proposicionales en el lenguaje de la lógica proposicional. Con ello se obtiene un esquema de la estructura del argumento, de modo que podamos decidir, por una parte, la *forma de enunciado* a la que pertenece, y, por otra, evaluar su validez formal. Al hacer esto estamos modelando un fragmento del discurso natural por medio de nociones lógicas. Un beneficio de simbolizar las oraciones de un argumento en un lenguaje lógico como el de la lógica proposicional, por ejemplo, es que podemos aprovechar la semántica de las conectivas lógicas y calcular mediante las tablas de verdad de cada conectiva los valores de las premisas y la conclusión de un argumento, y verificar su validez en este lenguaje formal, al que el argumento ha sido traducido como una *fórmula bien formada*. Un paso más allá puede llevarnos a examinar la estructura interna de las oraciones de ese argumento para detallar, matizar y perfeccionar nuestro análisis; para ello necesitamos lógica de primer orden.

De las diferentes maneras en que el análisis de un argumento puede hacerse, este trabajo se ocupará especialmente de aquella que usa la formalización de argumentos en lenguajes formales específicos: el de la lógica proposicional, el de la lógica de primer orden y, eventualmente, el de la lógica modal cuantificada.

Llamaremos *formalizar* a la práctica de parafrasear, por medio de símbolos especiales de un lenguaje formal (nos circunscribiremos a los de la lógica deductiva), las oraciones que componen los argumentos que desean examinarse desde un punto de vista lógico. Este procedimiento supone la noción de *forma lógica*, que juega un importante papel en la demostración de la corrección y/o validez de argumentos deductivos. Aunque hay mucho por hacer para profundizar y enriquecer el importante concepto de forma lógica, fundamento de las formalizaciones, vamos a restringirnos a

exponerlo junto con otras nociones y conceptos que los lógicos emplean al examinar diferentes procesos de inferencia, así como la correspondencia y adecuación entre los lenguajes naturales y los lenguajes de la lógica.

Por ejemplo, uno de los problemas más interesantes en este terreno consiste en determinar cuáles son las partículas lógicas del lenguaje natural; asimismo, qué conectivas lógicas responden adecuadamente al sentido de esas partículas.² Pues al formalizar establecemos una correspondencia estrecha entre dos tipos de lenguaje: el *ordinario* o *natural*, y el *formal*, en este caso, alguno de los lenguajes de la lógica deductiva. Y ello con base en la noción de forma lógica (que involucra a su vez a la de constante lógica, partícula lógica, etc.), un rasgo que compartirían las oraciones de ambos lenguajes. Así es como podemos decir que una formalización representa una posible *forma lógica* de un enunciado o de un argumento; y, de ser el caso, así es como justificamos la aplicación de los dictámenes de validez que la lógica deductiva nos ofrece a los argumentos del lenguaje natural, pues sólo necesitamos que por lo menos una de esas formas lógicas sea válida para que el argumento original también lo sea.

El uso que filósofos y lógicos hacen de este método lo destaca como una poderosa herramienta de análisis del discurso argumentativo. Los lenguajes formales proveen una amplia gama de recursos expresivos para modelar distintos tipos de argumento. En este trabajo nos concentramos en estudiar el paso del lenguaje natural en que se enuncian distintos tipos de argumento a los lenguajes que hemos mencionado.

De antemano podemos decir que los lenguajes especiales de la lógica clásica de enunciados, de primer orden, y modal cuantificada, son un instrumento muy valioso para el análisis crítico de argumentos. Por medio de ellos, el lenguaje que usamos para expresar argumentos puede ser puesto a prueba, valorado, examinado y llevado al cauce lógico formal para entenderlo con mayor profundidad.

Ya que la argumentación es una actividad central en filosofía, y las ideas filosóficas normalmente se apoyan en razones y evidencias, la paráfrasis formal de oraciones y argumentos es tan útil en el examen crítico de esta actividad. Por ello, una investigación de la práctica de formalizar argumentos en el análisis filosófico parece oportuna; en ella buscaremos las ventajas y desventajas que esta práctica posee como instrumento de análisis, de clarificación conceptual, como método de prueba o verificación de procesos deductivos en el lenguaje natural. Luego de un breve repaso

² También llamadas *palabras lógicas* del lenguaje natural. En relación a esto, puede verse el estudio reciente de (Frápolti 2012), donde ofrece una caracterización de las constantes lógicas “analizando el significado de las expresiones que son sus *contrapartidas* en el lenguaje natural”; ver también (Orayen 1989), especialmente el capítulo IV: “Forma lógica, lógica deductiva y lenguaje ordinario”, pp. 168-200.

histórico orientado a resaltar la importancia de la formalización lógica, y de la introducción de los elementos para realizarla, evaluaremos y practicaremos distintas formalizaciones de argumentos dados en lenguaje natural, a fin de reconocer las dificultades, ventajas y desventajas de este método de análisis. Queremos saber hasta qué punto y en qué tipo de problemas puede ayudarnos en el análisis filosófico.

Como el lector podrá comprobar, queremos mostrar que es verdadera la hipótesis de que formalizar tiene una gran cantidad de ventajas, y sólo un escaso número de desventajas.

Antecedentes

La historia de la lógica occidental recoge, al lado del inventario de las distintas escuelas de reflexión filosófica sobre la propia lógica, notaciones y lenguajes formales vinculados a esta reflexión. Como observa J. M. Bochenski en su *Formale Logik* (Bochenski 1956), con Aristóteles, creador de la Lógica, vemos por primera vez en la investigación filosófica sobre el pensar científico el uso de letras como signos de reemplazo de palabras (o ‘términos’) del lenguaje natural. Un ejemplo de predicación en las proposiciones que componen un razonamiento o silogismo ayudará a ilustrar esto. En los *Analíticos primeros* vemos cómo, para manejar los términos de las proposiciones en la expresión de una regla lógica –que hoy llamaríamos ‘de transitividad’– nuestro autor recurre a una simbolización sencilla:

—Si A se predica acerca de todo B , y B se predica acerca de todo C , es necesario que A se predique acerca de todo C .” (Aristóteles 1995)

Es claro que en este caso la simbolización presta el servicio de abreviar información y contribuye a fijar una forma general que permite aplicar a muchos casos una única regla de atribución de propiedades. El ejemplo podría mostrar que el estudio de la argumentación y la formalización aparecen unidos desde el principio de la historia de la lógica, y sugiere que es un rasgo distintivo de la investigación lógica valerse de símbolos y esquemas que cifran completa o parcialmente las palabras o los conceptos que merecen su atención.

También podemos ver la formalización como un paso importante de un proceso de mecanización que facilita la deducción lógica. En relación a esto, recordemos que en diferentes momentos de la historia de la lógica ha habido interés por diseñar un mecanismo deductivo universal apoyado en una simbolización rigurosa de conceptos y proposiciones que los contengan. Raimundo Lulio (1235-1315) nos hablaba ya de un arte de la lógica entendida como “ciencia de ciencias”, y enumeraba los elementos que componían su singular sistema:

Este arte se divide en xiii partes [...] Alfabeto, Figuras, Definiciones, Reglas, Tablas [...] El alfabeto de este arte es el siguiente. B significa bondad, diferencia, otro, Dios, justicia y avaricia. C significa magnitud, concordancia, qué, ángel, prudencia, y garganta.³

³ Dividitur ars ista in xiii partes [...] Alphabetum, Figuras, Diffinitionis, Regulas, Tabulam [...] Alphabetus vero huius artis est istud. B significat bonitatem, Differentiam, Utrum, Deum, Justiciam, et Avariciam. C significat Magnitudinem, Concordantiam, Quid, Angelum, Prudentiam, et Gulam. (Lull 1517, p. 1)

Da también un *alfabeto* que simboliza conceptos, y las *figuras* en que éstos pueden combinarse. Al parecer, con esto esperaba lograr un mecanismo de cálculo que proveyera las respuestas exactas a todas las preguntas filosóficas imaginables. En la estipulación de los elementos de este mecanismo procede con el cuidado de quien está creando un lenguaje artificial que pudiera abarcarlo todo, con el fin de fundar la —ciencia universal de todas las ciencias—. Unos siglos más tarde, en Leibniz encontramos con más claridad la idea de un cálculo lógico universal basado en una cuidadosa simbolización, cuya utilidad principal consistiría en eliminar del lenguaje las imprecisiones. Luego de hablarnos de un *alfabeto del pensamiento*, se refiere a la necesidad de contar con una notación que permita evitar los errores deductivos debidos al uso de los ambiguos lenguajes comunes. Escribe:

Los lenguajes ordinarios, si bien la mayoría de las veces resultan de utilidad a la mente en su discurso, están sometidos a innumerables ambigüedades y no pueden alcanzar los resultados del cálculo, (que consistirían) en poder descubrir los errores de la deducción (debidos) a la forma y estructura de las palabras, tales como solecismos y barbarismos. Esta admirable ventaja la presentan hasta ahora únicamente los símbolos (*notae*) de los aritméticos y algebristas para quienes la deducción no consiste más que en el empleo de caracteres, siendo lo mismo error de la mente que error del cálculo.”⁴

Es interesante la observación de que, en el lenguaje cotidiano, algunos errores de la deducción puedan deberse a una sintaxis incorrecta (solecismos), o al uso de vocablos impropios (barbarismos), que oscurecen el sentido de un argumento; si lo que necesitamos es remediar estos problemas, parece necesario crear una notación nueva en la que cada término tenga un solo significado y esté acompañada de reglas para la formación de expresiones *bien formadas* que resulten completamente claras. En el último cuarto del siglo XIX, Frege publica *Begriffsschrift* (1879), donde crea un sistema de escritura conceptual definido en el subtítulo de la obra: ¡—Un lenguaje de fórmulas, semejante al de la aritmética, para el pensamiento puro”! Es este importante trabajo, Frege se proponía —investigar qué tan lejos se podría llegar en la aritmética exclusivamente por medio de inferencias, apoyado sólo en las leyes del pensamiento que se elevan sobre todas las particularidades”⁵. Y en la presentación de su

⁴ Recogemos la traducción de Bravo Lozano (1985) del texto de J. M. Bochenski (1956), p. 289. En el original leemos: —linguae vulgares etsi plurimum prosint ad ratiocinandum, attamen innumeris aequivocationibus sunt obnoxiae, nec officium calculi facere possunt, nempe ut errores ratiocinationis ex ipsa vocabulorum formatione et constructione detegi possint, tanquam soloecismi et barbarismi. Quod sane admirabile beneficium hactenus solae praestant notae Arithmeti corum et Algebristarum, ubi ratiocinatio omnis in usu characterum consistit, et idem est error animi qui calculi.” (Leibniz 1688?)

⁵ Seguimos la traducción de Hugo Padilla (1972) de esta obra de Frege, p. 9. En el original leemos: —musste ich zunächst versuchen, wie weit man in der Arithmetik durch Schlüsse allein gelangen könnte, nur gestützt auf die Gesetze des Denkens, die über allen Besonderheiten erhaben sind.” En (Frege 1879), p. iv.

extraordinario programa leemos: —Aprocurar cumplir lo más rigurosamente posible con este requerimiento, me encontré, junto a todas las dificultades que surgen de la expresión, un obstáculo en la inadecuación del lenguaje: cuanto más complicadas eran las relaciones tanto menos podía alcanzar la exactitud requerida por mi propósito.⁶”

Además de *probar de la manera más segura* una cadena de inferencias, Frege nos habla de exhibir *toda proposición que quisiera colarse inadvertidamente*, como podría ocurrir si no existiera el filtro del análisis. Hace también una sugerente comparación entre la relación del lenguaje común con su lenguaje de fórmulas o *conceptografía* y la relación del ojo humano con el microscopio. El ojo resulta superior al microscopio por su campo de aplicabilidad, su gran movilidad y su capacidad de adaptación, pero cuando se necesita precisión y distinción sumas, lo más adecuado es el microscopio; similarmente, el lenguaje ideado por Frege es concebido como un poderoso instrumento de análisis apropiado para fines como el de la lógica.

Dependiendo de los fines, se puede ver para quién es necesario o útil usar lógica: hay muchos dominios que no necesitan la lógica para apreciar con detalle su objeto de estudio. Ello pone a salvo de ciertas acusaciones a métodos de análisis como la formalización lógica. No es difícil hallar detractores de la lógica entre los académicos, o cierta inclinación a pensar que el análisis lógico por medio de la formalización de oraciones es un procedimiento sumamente artificial que no puede capturar, por ejemplo, contenidos místicos, metafísicos o poéticos. Esto puede ser verdad en cuanto a que tal vez ganemos poco al simbolizar un bello verso barroco o un inspirado versículo religioso con una sencilla letra proposicional; pero es posible encontrar muchos ejemplos de poemas que tienen una intención argumentativa, y en tales casos es pertinente el análisis lógico; también se puede buscar la lógica subyacente en un sistema de creencias y ritos religiosos.⁷ Creo que, en general, la lógica puede ayudarnos a estudiar el contenido conceptual y la estructura formal de todo tipo de discursos en lenguaje natural.

Ahora bien, en su propio campo, los lógicos permanecen fieles al objetivo expresado, por Frege en la obra citada, o en un pasaje del *Über die Begriffsschrift des Herrn*

⁶ Padilla (1972), p. 9. En Frege (1879): —*Idem ich diese Forderung auf das strengste zu erfüllen trachtete, fand ich ein Hindernis in der Unzulänglichkeit der Sprache, die bei aller entstehenden Schwerfälligkeit des Ausdruckes doch, je verwickelter die Beziehungen wurden, desto weniger die Genauigkeit erreichen liess, welche mein Zweck verlangte.*” p. iv.

⁷ Aunque, de hecho, podemos encontrar posturas orientadas a eliminar la supuesta *ilusión* de tales contenidos: recuérdese el *Überwindung der Metaphysik durch logische Analyse der Sprache* de (Carnap 1931), como caso extremo. Pero también hay lógicos que han reflexionado con profundidad sobre la mística, como (Russell 1976), y religiosos lógicos que han usado la lógica para estudiar aspectos de la religión, como (Bochenski 1965).

Peano und meine eigene destacado por Bochenski, donde el autor escribe: —Mimeta es, pues, una ininterrumpida exigencia de precisión en el proceso de demostración, y la máxima exactitud lógica, a la vez que la claridad y la brevedad.»⁸

De los ejemplos anteriores nos interesa especialmente la atención que los lógicos han prestado a la simbolización de palabras y oraciones (juicios, proposiciones, sentencias, etc.) como una forma de clarificarlas y manejarlas mejor. En la práctica, al analizar argumentos las herramientas más comunes para hacerlo son la lógica proposicional y la lógica de predicados. Sin embargo, algunos creen ver una debilidad de la lógica en el hecho de que tengamos que recurrir a distintos lenguajes para tratar distintos tipos de argumento, cuestión a la que vamos a estar atentos en esta investigación.

Por otra parte, los lógicos están de acuerdo en que la formalización de enunciados del lenguaje natural tiene límites. Por ejemplo, Raúl Orayen (1989) observa que la formalización de un enunciado no necesariamente preserva exactamente su significado o su forma lógica original; y que, en general, no es suficiente con formalizar un grupo de enunciados para poder aplicarles nociones como las de consecuencia lógica y compromiso ontológico ligadas al lenguaje formal de que se trate. Si esto es así, podría deberse a un defecto inherente al método de *traducción*, lo que constituiría una desventaja de la formalización, o a un defecto del lenguaje en que el enunciado ha sido expresado, lo que sería una ventaja del método, al señalar la fuente del problema. Por eso es importante detenernos a estudiar el paso de un lenguaje natural a un lenguaje formal en el análisis filosófico.

En nuestros días, observamos la misma preocupación por clarificar el lenguaje natural por medio de la formalización lógica. Agustín Rayo, en un artículo sobre —Formalización y lenguaje ordinario”, escribe:

[...] el lenguaje ordinario no siempre es apropiado para llevar a cabo nuestros objetivos. Por ejemplo, nuestros objetivos podrían requerir que nuestro discurso carezca de ambigüedades, y el lenguaje ordinario frecuentemente es ambiguo. Cuando *formalizamos* un enunciado lo parafraseamos utilizando un lenguaje formal —un cierto tipo de lenguaje artificial- más apropiado para el desarrollo de nuestros objetivos. (Rayo 2004, p. 17)

Generalmente, algunos de los objetivos de la formalización consisten en establecer la validez de los argumentos expresados en un lenguaje natural, o en problematizar las interpretaciones que los filósofos han hecho o hacen de argumentos de otros filósofos, abriendo vetas muy estimulantes para la reflexión. Un buen ejemplo de lo último puede encontrarse en (Morado 1983), quien ha escrito un artículo muy

⁸ Bochenski (1985), p. 298.

interesante acerca de la reconstrucción de un argumento filosófico tomado de Berkeley. En dicho artículo, ofrece una lectura perspicaz de un argumento, lectura que ilustra, al mismo tiempo, la gran utilidad del análisis y la reconstrucción de argumentos por medio de la formalización. Más adelante tendremos oportunidad de exponerlo.

Entre la literatura más reciente sobre el tema se encuentra un artículo que (Marulanda 2010) ha dedicado a la formalización lógica, y que motivó en gran medida el interés central de este trabajo. Además de revisar algunas críticas que se han hecho a la formalización como método de prueba de los argumentos en lenguaje natural, discute dificultades de la traducción entre los lenguajes involucrados. Una de las críticas consiste en sostener que hay muchos argumentos que no pueden modelarse adecuadamente por medio de los lenguajes formales. Pues, según explica el estudioso: “La argumentación en el lenguaje natural es compleja, rica y variada, y ningún sistema formal la modela en su totalidad.” (Marulanda 2010, p. 158) Pero veremos si esto representa una desventaja real de la formalización lógica.

En nuestra opinión, el campo de aplicación de la formalización es vasto y merece la pena de explorarlo. Es cierto que hay dificultades para formalizar (traducir, parafrasear) argumentos expresados en lenguaje natural en un lenguaje formal, pues, efectivamente, el lenguaje natural es rico en matices y giros expresivos, y es por ello que hay equívocos y ambigüedades; pero también es cierto que al formalizar tratamos de aclarar conceptos, disipar confusiones, señalar errores. Aunque hay trabajos – pocos– dedicados a la formalización, e información dispersa sobre el método adecuado para hacerlo⁹, trataremos de profundizar en esta importante práctica que los filósofos manejan con mayor o menor fortuna y pericia, a veces perdiendo de vista que en sus traducciones formales hay también una fuente de cuestiones interesantes. Esperamos contribuir así con un grano de arena a la tarea común de examinar este método de análisis filosófico.

⁹ Encontramos casos aislados, por ejemplo en (Quine 1966), en la sección “Words into Symbols”, donde metódicamente señala los pasos para hacer la *traducción*, o en (Mates 1972): “Traslating the Natural Language into \mathcal{L} ”. Entre nosotros, R. Orayen (1989) desgana los *ingredientes* de las matrices lógicas usadas en la formalización.

Capítulo 1. Elementos para la formalización

Por su concisión, la simbolización abrevia información y facilita su manejo. Aunque al formalizar un argumento vertemos a un lenguaje simbólico ciertas oraciones que deseamos analizar, no es indispensable que se simbolicen las expresiones sujetas a un tratamiento lógico; pueden enunciarse en un lenguaje natural, cuidando sólo de hacerlo claramente.

Por ejemplo, si deseamos conocer la forma de un argumento usando lógica proposicional, las nociones lógicas que debemos buscar en el argumento deben corresponder, lo más cercanamente posible, al sentido de las conectivas lógicas. Así, empezamos por establecer si el argumento está compuesto por conjunciones, disyunciones, condicionales, etc. Pues los conectores lógicos nos dicen cuál es la relación que hay entre un grupo de enunciados que conforman un argumento.

En la práctica del análisis lógico de argumentos, es común que la simbolización y la formalización ocurran juntas, pero no es necesario que así sea. Hay usos de la simbolización que no revelan la forma o estructura lógica de las expresiones simbolizadas, aunque sí denotan un rasgo importante de los objetos a que los símbolos se refieren; así ocurre, por ejemplo, con la notación musical o la notación fonética, que tienen un carácter descriptivo (nos dan información acerca de la altura y duración de las notas musicales, o de las propiedades acústicas de los sonidos del habla), ajeno a la intención demostrativa que caracteriza a un lenguaje formal como el de la lógica.

También, es posible dar una forma lógica a expresiones de un lenguaje natural sin necesidad de usar símbolos. Por ejemplo, al hacer la paráfrasis de una serie de enunciados expresados sin una clara forma lógica, podríamos usar lógica de enunciados. Podemos hacer una reformulación que aclare cuál es la relación lógica en que se encuentran tales enunciados por medio de palabras que funcionen como *contrapartes* de las conectivas. Éste suele ser el primer paso del análisis lógico de un argumento, y suele anteceder a la formalización. Además, como también las reglas de un sistema deductivo pueden enunciarse en un lenguaje natural, podrían aplicarse a un argumento ya reformulado para evaluar su validez, sin necesidad de usar una traducción del argumento al lenguaje de la lógica de enunciados.

Así, aún sin usar símbolos lógicos para reemplazar las partes componentes de las expresiones originales, puede rendir frutos parafrasearlas en una forma lógica.

Pero, ¿qué debemos entender con la expresión —forma lógica”? Detengámonos un poco en la exposición del lógico argentino Raúl Orayen de esta noción.

1.1 Forma lógica

Los lógicos, nos dice nuestro autor, suelen usar la expresión ‘forma lógica’ de dos maneras distintas. En una de ellas, entienden por ello cualquier fórmula de cierto sistema simbólico: ejemplos típicos se encuentran en los textos introductorios a la lógica: $\underline{p} \wedge q$, $\underline{p} \vee q$. En la otra, se dice que expresiones como las anteriores simbolizan o representan formas lógicas. Este segundo caso es el que Orayen nos explica en *Lógica, significado y ontología* (1989); escribe: —al forma lógica será algún rasgo o característica representable mediante esquemas lógicos como $\underline{p} \vee q$, etc.; los esquemas mismos serán llamados ‘matrices’.”¹⁰ Y para definir ese rasgo opta por dar primero una idea general de matriz: —Las matrices de los cálculos conocidos son expresiones que están compuestas por ingredientes de esta lista: *constantes lógicas, letras esquemáticas, cuantificadores, variables y signos auxiliares*.¹¹ Una vez que tengamos una idea clara de cada una de estas nociones, podremos entender una matriz como una secuencia de signos compuesta únicamente de expresiones del tipo de las mencionadas en la lista.

1.2 Constante lógica

La primera de estas nociones, constante lógica, es muy difícil de definir. El propio Orayen advierte que la suya será una definición pragmática que atiende al uso que de esta noción hacen los lógicos. Escribe:

Una constante lógica es un signo c de un lenguaje formalizado interpretado [...], tal que c presenta estos rasgos típicos: (i) dentro del lenguaje mencionado, c se usa con un significado unívoco preciso o, en su defecto, hay reglas claras que permiten manipularlo adecuadamente; (ii) dentro del lenguaje formalizado, c funciona como una —contrapartida formal” de una expresión lógica (o —palabra lógica”) del lenguaje cotidiano.¹²

El primero de estos rasgos es el responsable de que al verter a un lenguaje formalizado las expresiones lógicas del lenguaje cotidiano, logremos reducir las diferentes maneras en que éstas se presentan a una sola. Ejemplo típico de esto es la traducción de ‘pero’, ‘y’, ‘aunque’, ‘é’, a una conectiva lógica con un significado unívoco preciso (el de la conjunción lógica), ajeno a los matices adversativos o temporales de las conjunciones gramaticales. El segundo rasgo es importante porque

¹⁰ Orayen, R., (1989), *Lógica, significado y ontología*, México, UNAM, p. 168.

¹¹ Orayen, R., *Ibid*, p. 172.

¹² Orayen, R., *Ibidem*, p. 173.

representa el fundamento en que se apoya la práctica de formalizar argumentos a fin de evaluar su validez formal. Lo que nos autoriza a extender los dictámenes de validez o invalidez a los argumentos formalizados es la correspondencia estructural que mantienen, por medio de su forma lógica (determinada, entre otras cosas, a partir de las *constantes lógicas*), con los argumentos dados en lenguaje natural.

Ahora bien, el tipo de correspondencia que hay entre —contrapartidas formales” y —palabras lógicas”, explica Orayen, no es de estricta sinonimia; las contrapartidas formales recogen el significado de las palabras lógicas sólo en algunos de sus usos: los que expresan relaciones lógicas que un lenguaje formal puede regimentar. Esto sugiere que de formalizar se desprenden a un tiempo ventajas y desventajas: al traducir lo impreciso a un lenguaje más preciso, de cierto modo se traiciona un contenido a la vez que se lo mejora. Veremos hacia dónde se inclina la balanza. En el alcance de este trabajo, las constantes de la lógica proposicional, cuantificada y modal, bastarán para realizar muchas formalizaciones adecuadas.

1.3 Letras esquemáticas

El segundo ingrediente de una matriz son las letras esquemáticas. Dependiendo de en cuál lenguaje formal nos situemos, las letras esquemáticas pueden servir para representar oraciones, o predicados, sean monádicos o poliádicos. Escribe Orayen (1989):

Cada grupo de letras esquemáticas se asocia con una categoría semántica, *i.e.* a una clase de expresiones lingüísticas que tienen funciones y comportamiento gramatical similares. Las letras esquemáticas son entonces usadas en las matrices para señalar que, en ciertas posiciones de la matriz, son gramaticalmente admisibles expresiones de las categorías asociadas con las letras. (p. 179)

1.4 Cuantificadores y variables

En cuanto a los cuantificadores y las variables, Orayen nos hace ver que ha debido mencionar a los primeros expresamente porque no suelen comportarse como constantes lógicas, pues el dominio o alcance, por ejemplo del cuantificador $\forall(x)$, fluctúa de interpretación a interpretación. Pero puede leerse el cuantificador de una manera en que las variables tomen cualquier cosa que exista como valor; de aquí que al traducir enunciados universales afirmativos al lenguaje de la lógica de primer orden, se use una cláusula condicional cuantificada como una manera de restringir el dominio del discurso a una clase definida de objetos (números, partículas, moléculas, personas, etc.).

Como advertencia final, nuestro autor señala que las variables no deben confundirse con las letras esquemáticas, ya que éstas no se cuantifican normalmente (en lógica de orden uno) y las variables sí. Los signos auxiliares, tales como las comas y los paréntesis, tienen una función similar a los signos de puntuación del lenguaje ordinario. Y, aunque son prescindibles, como en la notación polaca, su uso es habitual como una forma económica y útil de separar, asociar y presentar las fórmulas (matrices) del lenguaje lógico.

De manera general, pues, una matriz será una secuencia de constantes lógicas, letras esquemáticas, cuantificadores, variables y signos auxiliares. Dada una matriz lógica, al reemplazar las letras esquemáticas por expresiones lingüísticas pertinentes (es decir, de la categoría semántica a que las letras esquemáticas han sido asociadas), asignar un dominio a las variables que ocurren en dicha matriz, y dar a los demás signos (las constantes) el sentido lógico que tienen, pero expresado en lenguaje cotidiano, obtendremos un enunciado susceptible de tratamiento lógico. De este enunciado diremos que es un ejemplo de sustitución de la matriz.

2. Ejemplo de sustitución de una matriz

En cuanto a esto, hay algunas distinciones interesantes que Raúl Orayen expone. Cuando en los cursos básicos de lógica se aprende a simbolizar enunciados por medio de matrices, se dice que éstas representan la forma lógica de los enunciados simbolizados; de este modo, la matriz es vista como una especie de plano de la forma de esos enunciados. Pero la correspondencia de un plano con el *terreno* que representa no siempre es exacta. Por ejemplo, podemos formalizar el enunciado conjuntivo “Huele y hace frío” como $\underline{p} \wedge q'$, y decir que, en este caso, la matriz representa fielmente la estructura de aquel enunciado. Pero si proponemos, por ejemplo, “Pedro y Juan son mexicanos”, podemos ver que la correspondencia estructural no es tan evidente; aunque usemos el mismo esquema lógico para simbolizar esta nueva oración, estrictamente (nos diría un gramático), está compuesta por la conjunción de dos términos singulares (un sujeto compuesto) y un predicado que se aplica a ella. Mas la paráfrasis del lógico transforma “Pedro y Juan son mexicanos” en la conjunción “Pedro es mexicano y Juan es mexicano”, que calza adecuadamente con la matriz $\underline{p} \wedge q'$.

La idea de ejemplo de sustitución de una matriz, pues, apela a la manera en que los enunciados responden al esquema representado por ella. Los grados en que esto es así permiten hablar de distintos tipos de ejemplos de sustitución. Para Orayen, el primer tipo de ejemplo de sustitución lo constituyen los enunciados que *responden*, de una manera más directa, a la estructura planteada por una matriz. Tal es el caso de “Huele y hace frío”, “la nieve es blanca y el pasto es verde”, cuya estructura es directamente representable en el esquema lógico de una conjunción de enunciados. Nos dice

nuestro autor, cuando p es un enunciado del lenguaje natural, y F una matriz de un lenguaje lógico:

Diré que p es un ejemplo de F del primer tipo si p puede obtenerse a partir de F mediante un mero reemplazo de letras esquemáticas por expresiones de la categoría correspondiente, observando la restricción de no reemplazar distintas apariciones de la misma letra por expresiones diferentes. (p. 186)

La formulación de Orayen para los ejemplos de sustitución del primer tipo involucra a un tiempo lenguaje natural y signos lógicos. Una oración como “—Huele y hace frío” sería representada como: “—Huele · hace frío” (donde ‘ \cdot ’ puede representarse también con el habitual ‘ \wedge ’).

En cambio, los ejemplos de sustitución del segundo tipo se formulan ya completamente en un lenguaje natural, suplementado con una traducción para las conectivas lógicas y los cuantificadores que tenga el mismo significado.

El grado de adecuación de los enunciados, desde el punto de vista estructural, con las matrices, lleva a distinguir que estos primeros dos tipos de ejemplos de sustitución en realidad escasean, pues en la práctica el lógico se enfrenta a un discurso (cotidiano o científico) multifacético cuyas formas lógicas sólo se obtienen a través de reconstrucciones, paráfrasis, reformulaciones, etc. El sencillo caso de “—Pedro y Juan son mexicanos” basta para hacer notar que enunciados con esta forma no entran directamente en ninguno de los dos tipos de sustituciones hasta ahora mencionados.

2.1 Paráfrasis

La idea de parafrasear cobra entonces una importancia fundamental para las formalizaciones. Escribe nuestro autor (1989): “Por definición diremos que p es un ejemplo del tercer tipo de F cuando existe una reformulación p' de p (o una *paráfrasis* p' de p [...]) que constituye un ejemplo de F del primero o segundo tipo.” (p.187) Hacer buenas paráfrasis, admisibles, ha de cumplir entonces algunos requisitos. Escribe Orayen:

Un requisito esencial que debe tener cumplir p' para ser una paráfrasis admisible de p es el de ser *cognoscitivamente sinónimo* de p . Dos enunciados están relacionados de esta manera cuando tienen las mismas condiciones de verdad —i.e., cuando las reglas del lenguaje determinan que ambos tienen el mismo valor de verdad en toda situación posible. (p.187)

Sobre esta base, pueden practicarse formalizaciones que se apoyan, en cuanto a la garantía de su fidelidad, en la noción de paráfrasis. La observación de Orayen acerca de que la sinonimia cognitiva no equivale a sinonimia en todos los aspectos, asegura

para las paráfrasis de los lógicos un lugar entre los ejemplos admisibles de sustitución de una matriz. Pues al despojar de los matices de significado a palabras como *pero* o *aunque* y representarlas con el signo de la conjunción, o al reducir expresiones variadas como *no q sin p*, *p sólo si q* a la uniformidad de *si p*, entonces *q*, y representarlo con el signo del condicional, el lógico faltaría a un requisito de sinonimia exacta o total. Pero, ya que busca sólo un significado lógico, el requisito de sinonimia cognoscitiva es adecuado para justificar y garantizar la bondad de sus dictámenes lógicos acerca de los enunciados formalizados.

2.2 *Sustitución*

Es un lugar común en la literatura sobre el tema decir que reemplazar por símbolos las *nociones lógicas* del lenguaje natural y reemplazar por letras esquemáticas las partes no lógicas nos ayuda a destacar la estructura lógica que nos interesa conocer de las expresiones del lenguaje natural. En este caso, los símbolos y letras esquemáticas usados en la formalización tienen un significado claro fijado por la teoría deductiva según la cual evaluamos los enunciados que componen los argumentos bajo análisis.

De lo expuesto anteriormente se desprende que una forma lógica puede entenderse como representando estructuras básicas con lugares cuyo contenido puede reemplazarse por expresiones simbolizadas, con el fin de hacer más cómodas las operaciones lógicas de evaluación, demostración, etc. Estos *lugares* pueden ser ocupados por proposiciones o por términos regidos y relacionados por las partículas lógicas del lenguaje formal, según que nos situemos en lógica proposicional o en la de predicados. En la evaluación lógica de la validez de un argumento dado en un lenguaje natural, las proposiciones representan oraciones o enunciados de dicho lenguaje.

La práctica de *traducir* oraciones del lenguaje natural a un lenguaje formal requiere la abstracción de la *forma lógica* que subyace en los enunciados, normalmente entendidos como expresiones lingüísticas gramaticalmente correctas y de sentido completo. Esto supone una interpretación de las oraciones en busca de rasgos lógicos como paso previo de la simbolización y de la paráfrasis reveladora de dicha forma lógica.

En el caso de la lógica proposicional, la simbolización consistirá en reemplazar los enunciados del lenguaje natural por letras proposicionales y en sustituir las expresiones que denotan relaciones lógicas por los símbolos de las conectivas; por otra parte, la formalización consistirá en organizar y disponer, siguiendo las reglas de formación de algún sistema deductivo, el material para el cálculo (las proposiciones); así es como podemos suministrar, traducidas o parafraseadas, las oraciones a un

sistema lógico con el objetivo de poner a prueba la validez de un argumento, o la consistencia de las razones que se aducen para concluir algo.

En el análisis lógico de argumentos debemos establecer una correspondencia fiel entre las oraciones traducidas y sus equivalentes formales, cuidando que las últimas reflejen adecuadamente los rasgos y relaciones que nos interesa destacar. Pero, ¿cómo hacer esto? ¿Qué tipo de relación hay entre las expresiones aseverativas de un lenguaje natural y las fórmulas de un lenguaje formal que, se supone, representarían fielmente a las primeras?

2.3 Evaluación

De entrada, suele suponerse que hay un estrecho vínculo entre el lenguaje natural y el formal, entre el lenguaje cotidiano y la lógica. Al respecto, veamos un ejemplo tomado de un manual de lógica: *“La forma lógica de un discurso –tal como una proposición, un conjunto de proposiciones, un argumento, o una argumentación– se obtiene abstrayendo el asunto de sus términos de contenido o considerando los términos de contenido como meras posiciones huecas o espacios en una forma.”* (Corcoran 2012, p. 257)

Se supone también, con ese fundamento, que la forma lógica revelada en las oraciones del lenguaje natural garantiza que las expresiones obtenidas en la traducción puedan someterse a transformaciones permitidas por las reglas de un sistema deductivo y que, por ello, el resultado de nuestras evaluaciones y desarrollos será confiable.

En la formalización de enunciados obtenemos una estructura que tiene la virtud de exponer claramente los rasgos lógicos que interesan al análisis de las oraciones en cuestión.

Hemos visto, también, que las formas lógicas son representables por matrices cuyos componentes han sido explicados en los párrafos anteriores. Estos componentes son los elementos con que trabajamos al realizar paráfrasis reveladoras de la forma lógica de aquellas partes del lenguaje que seleccionemos para analizar. Este paso del lenguaje natural al lenguaje formal nos habilita para aplicar métodos de análisis formal a los enunciados formalizados. En palabras de Raúl Orayen (1989),

cada vez que [el lógico] desea aplicar su teoría a la evaluación de algún trozo del lenguaje ordinario (por ejemplo, cuando intenta dictaminar si un razonamiento dado es válido), lo que hace es *“traducir”* tal trozo al lenguaje *L*, obteniendo así una *“contrapartida formal”* del mismo. (p. 51)

Enseguida, el lógico puede atribuir a estos ‘trozos’ de lenguaje ordinario las propiedades que encuentre en sus contrapartidas formales, al aplicarles los conceptos y nociones de su teoría. Por ejemplo, los de validez, consecuencia lógica, implicación, etc. Sin embargo, la correspondencia entre la estructura gramatical de una oración y la *estructura lógica* de una proposición no está fijada de antemano; puede ocurrir que oraciones con distinta estructura gramatical expresen la misma proposición, como en el caso de una oración expresada alternativamente en voz activa y voz pasiva. Por ello, el lógico debe buscar una forma de representar los rasgos de las oraciones del lenguaje natural que se adecue al interés de su análisis, tratando de reflejar fielmente el contenido de las partes del lenguaje (enunciados) que traduce.

Esto es particularmente importante si nuestro interés es evaluar la validez de algún argumento, aunque éste se ofrezca sin una forma lógica canónica. Aplicar en esta evaluación la noción de *forma lógicamente válida* puede servir para reconocer rápidamente si el argumento (la *forma* a la que se ha traducido un conjunto de oraciones) es correcto o incorrecto; pero otra parte de esta tarea es el análisis conceptual de dicho conjunto de oraciones.

2.4 Reconstrucción

Asimismo, hay que decidir la *forma* de argumento en que se pondrá el conjunto de enunciados que alguien ofrece como apoyo para concluir algo. Muchas veces, hay que modelar o reconstruir un argumento a partir de enunciados desorganizados o carentes de estructura lógica. Los libros de texto de lógica consideran esta situación y señalan maneras de reconocer razonamientos. En Irving (Copi 2009), por ejemplo, hallamos distinciones entre explicaciones y argumentos, entre la mera afirmación de un grupo de enunciados y los razonamientos que apoyan una conclusión en premisas oportunas; también hallamos advertencias útiles sobre distintos usos del lenguaje que hay que tener en cuenta para distinguir cuándo nos encontramos ante un argumento y cuándo ante algo que parece serlo pero no lo es.¹³

Por su parte, R. Orayen (1989) nos habla de *expresiones auxiliares* y *expresiones derivativas* como parte del arsenal básico que un lógico maneja al realizar su traducción formal. Las primeras sirven como marcadores para dividir oraciones que serán consideradas como premisas (‘y’, ‘pero’ en uno de sus usos, ‘é’, ‘ni’, etc.); las segundas —establecen un vínculo lingüístico entre las premisas y la conclusión, y ayudan a identificar los enunciados que cumplen una función u otra.” (p. 61) Ejemplos de estas expresiones son: ‘por lo tanto’, ‘luego’, ‘por consiguiente’, ‘en consecuencia’, etc., que anuncian una conclusión que se sigue de las premisas.

¹³ Ver especialmente la sección: —“Reconocimiento de razonamientos”, pp. 18-25.

2.5 Múltiples formas lógicas

Ahora bien, de acuerdo a la manera que elijamos de representar un argumento, éste puede tener varias *formas lógicas*. Podemos querer hacer una revisión superficial de la forma general de un argumento, en cuyo caso basta una simbolización sencilla. Por ejemplo, para un silogismo como:

S₁ Todo hombre es animal
 Todo animal es mortal
 Luego, todo hombre es mortal

podemos destacar su forma lógica con máxima economía en un esquema simple:

F₁ $p, q / r$

Pero si deseamos examinar con algo más de detalle su estructura interna, podemos usar otra forma de representación:

F₂ Todo A es B
 Todo B es C
 Todo A es C

En este ejemplo, tenemos por lo menos dos formas de representar un argumento, cada una de las cuales destaca algo distinto del mismo. F₁ nos muestra que S₁ se compone de dos premisas y una conclusión; F₂ es algo más interesante porque nos dice algo acerca de por qué se sigue la conclusión de las premisas, ya que, dicho con palabras de Orayen (1989), una formalización de este tipo “retrata” varias relaciones estructurales que se dan entre las partes de los enunciados que componen S₁”. (p. 61)¹⁴

Las dos formas de representar el argumento nos entregan diferente información sobre el mismo. Podríamos decir que se refieren a distintos niveles de un argumento: superficial o global (nivel de la lógica de enunciados), más profundo o interno (nivel de la lógica de predicados). Aquí encontramos ya la primera ventaja de contar con una gama de opciones de *formalización*: Es bueno que haya diferentes maneras de formalizar argumentos y que estén disponibles para ser usadas según los fines que tengamos en mente.

Si nuestro objetivo es representar con detalle los rasgos lógicos de un grupo de enunciados, preferiremos una formalización más refinada que si sólo necesitamos mostrar las relaciones lógicas entre esos enunciados.

¹⁴ Sigo a Orayen en la exposición de las dos primeras formas, modificando los términos del silogismo.

Hasta ahora, hemos observado algunas de las virtudes que la formalización lógica tiene para destacar las relaciones lógicamente relevantes entre un grupo de premisas y su conclusión, por medio de la sustitución de los enunciados que componen el argumento bajo análisis por letras esquemáticas. También nos hemos referido a una paráfrasis más fina, en lógica de predicados, que nos muestra con mayor detalle la estructura de un enunciado. Como en la analogía de Frege, se trata de un *acercamiento* a nuestro objeto (enunciados, oraciones) con el lente de aumento de la lógica.

El ejemplo anterior, en el que hemos ejercitado la traducción lógica de un grupo de enunciados para distinguir sus relaciones mutuas, ha puesto de relieve algunos aspectos interesantes del problema de realizar buenas paráfrasis lógicas de un argumento; por ejemplo, se hace claro que hay que cuidar la manera en que agrupamos los enunciados, pues distintas agrupaciones corresponden a diferentes modos de composición de un argumento, y esto será importante en la evaluación de las implicaciones lógicas de tales argumentos, considerados de acuerdo a su forma lógica, es decir, a la forma en que hayamos decidido verterlos.

La agrupación de enunciados nos dice cuál es la relación predominante entre ellos, es decir, si se trata de una conjunción, una disyunción, una implicación, etc., de modo que una diferencia de agrupación nos llevará por caminos diferentes en las pruebas de validez de la inferencia, ya que cada modo de composición tiene un comportamiento lógico distinto según las reglas que rigen a cada conectiva lógica. El ejemplo también nos hizo ver rasgos de los enunciados que escaparon momentáneamente de nuestra paráfrasis, debido en parte a que ésta fue muy general y en parte a que no habíamos introducido la noción de cuantificación.

Cuando queremos analizar con detalle la estructura interna de una oración debemos afinar el modo en que haremos la paráfrasis. Ahora nos importa representar lo que se dice en las oraciones, y no meramente la relación entre las oraciones. Así, a diferencia de aquellos esquemas donde se reemplazan oraciones por letras proposicionales, podemos usar una notación que simbolice relaciones que se dan entre elementos de las oraciones. Pongamos un nuevo caso:

Todos los artrópodos son invertebrados
Las abejas son artrópodos
Por tanto, las abejas son invertebrados

Podemos representarlo como:

Todos los A son B
Todos los C son A
 \therefore Todos los C son B

Ahora las letras están en lugar de nombres comunes, que se tratan como términos de una expresión. No importa si un término es un sustantivo (como *abeja*) o un adjetivo (como *invertibrado*), todo lo que necesitamos es representar la *forma* interna de las oraciones, y esta manera de hacerlo es adecuada para ello. Como señala Quine en *Methods of logic* (1966), incluso podemos tratar verbos intransitivos como términos; así, cuando estemos ante una oración como —Algunos peces vuelan”, podemos representarla con el mismo esquema del ejemplo precedente: $_A \text{ son } B$, pues la diferencia entre $_A \text{ peces vuelan}$ y $_A \text{ peces son cosas que vuelan}$, según Quine, sería *puramente notacional*. Lo mismo ocurriría con nombres o verbos complejos que aparecen en oraciones como $_A \text{ estrella que se divisa en el horizonte por la mañana es brillante}$ o $_A \text{ luchar brava y ferozmente es una virtud marcial}$, que podemos abreviar también con letras para términos, usando el mismo esquema para revelar su forma común ($_A \text{ es } B$).

Esta maniobra nos permite reducir a un esquema simple oraciones con diferente forma gramatical pero cuya interpretación y simbolización preserva lo esencial para nuestro análisis: su forma o estructura, la *sintaxis* lógica en que se basa una deducción. Varias expresiones lingüísticas de un mismo tipo pueden representarse de una manera uniforme con una notación lógica.

2.6 Cuantificación

Ahora bien, al lado de los términos que podemos simbolizar por medio de letras (A , B , C en el ejemplo anterior), y de la cópula $_A \text{ son}$ para relacionar dichos términos, podemos apreciar otro tipo de expresiones que tienen especial relevancia para el análisis: palabras como $_A \text{ todo}$, $_A \text{ ninguno}$, $_A \text{ alguno}$, $_A \text{ algún}$, etc., que nos indican la cantidad de individuos a los que se aplica un predicado (también tratado como término en la simbolización).

Al respecto, Quine nos recuerda que en la tradición lógica desde Aristóteles se han considerado cuatro formas fundamentales, llamadas *categorías*, de parear términos en oraciones: universal afirmativa, universal negativa, particular afirmativa y particular negativa.¹⁵ Usando los esquemas usuales denotamos su forma lógica: $_A \text{ Todos los } F \text{ son } G$, $_A \text{ Ningún } F \text{ es } G$, $_A \text{ Algún } F \text{ es } G$, $_A \text{ Algún } F \text{ no es } G$. Como puede verse, en estas formas están presentes ya las nociones de universalidad y de particularidad, base de la cuantificación. Lo mismo que con los términos, Quine señala que las expresiones que indican cantidad pueden tener variantes y que en la paráfrasis debemos detectarlas y reducirlas a una sola forma. Así, oraciones como $_A \text{ Todos los artrópodos son invertibrados}$ y $_A \text{ Cada artrópodo es invertibrado}$, así

¹⁵ En el texto de Quine (1966): —Fourways of joining terms pairwise into statements have been treated as fundamental throughout the logical tradition stemming from Aristotle: $_A \text{ All } F \text{ are } G$, $_A \text{ No } F \text{ are } G$, $_A \text{ Some } F \text{ are } G$, and $_A \text{ Some } F \text{ are not } G$.” p. 66.

como ‘Cualquier cosa que sea artrópodo es también invertebrado’ admiten una paráfrasis común bajo la sencilla forma ‘Todo F es G ’. De modo similar ocurre con las oraciones particulares: ‘Algún elefante es blanco’, ‘Algunos elefantes son blancos’, ‘Al menos un elefante es blanco’, pueden reducirse a ‘Algún F es G ’.

El siguiente paso que hay que dar para hacernos de una técnica de simbolización adecuada es introducir una nueva clase de esquemas, que Quine llama *booleanos*.¹⁶ Si queremos decir que un objeto cualquiera (x) es un F , convendremos en escribir: ‘ Fx ’; del mismo modo podemos generar tantos esquemas para relacionar términos como necesitemos en la traducción: Gx , Hx , Ix , etc. Estos esquemas se usan para expresar la relación de un objeto indeterminado con un predicado o término, pero podemos también usarlos con dos argumentos¹⁷ (como en Gxy) o más (como en $Gxyz$), según el número de términos cuya relación debamos representar con una notación lógica.

Finalmente, necesitamos introducir un símbolo para los llamados *cuantificadores*: para el cuantificador particular la convención es usar ‘ \exists ’, que corresponde a las palabras ‘—existe un x tal que’; y para el cuantificador universal, que corresponde a ‘—cada cosa x es tal que’ usaremos ‘ \forall ’.¹⁸ Con los esquemas citados anteriormente (las matrices) y los símbolos para representar los cuantificadores, podemos intentar ya paráfrasis más detalladas de las oraciones que componen cualquier argumento dado.

3. Interpretación

En rigor, la definición de lenguaje formal implica que los elementos que lo constituyen son introducidos sin referencia a algún significado definido. Aunque se hable de ‘—alfabeto’ o ‘—cadena de símbolos’ de un lenguaje formal, no es necesario ofrecer una interpretación semántica, similar a la de los lenguajes naturales, de estos componentes; basta con establecer un conjunto de símbolos como pertenecientes a un lenguaje formal (el ‘—alfabeto’) y un conjunto de reglas para determinar qué secuencias de estos símbolos constituyen *fórmulas* (‘—cadena de símbolos’) de este lenguaje formal.¹⁹ Es decir que sólo se necesita cierto *vocabulario* y una *sintaxis*.

La palabra ‘símbolo’, aquí, es un término técnico para referirse a un carácter, marca, trazo, letra, etc., que carecen de significado. Sin embargo, los símbolos del lenguaje en que parafraseamos las oraciones que componen un argumento a fin de examinarlo, es decir, el lógico, sí reciben una interpretación que debemos aceptar para realizar la

¹⁶ Un apartado sobre ‘—Esquemas booleanos’, es una adición de (Quine, 1972) a la versión de 1966.

¹⁷ En este caso, la palabra ‘argumento’ significa los lugares ocupados por las variables que intervienen en una fórmula.

¹⁸ Esta notación para los cuantificadores es introducida por (Quine 1966) en el apartado ‘—Quantification’, pp. 83-89.

¹⁹ Como enfatiza (Hunter 1973), debe ser posible definir estos dos conjuntos sin referencia a interpretación alguna, pues si no es así, el lenguaje en cuestión no es formal. p. 4.

tarea que nos proponemos: validar la corrección o señalar la falla de un argumento. Como hemos visto, cada elemento del lenguaje *formalizado* trata de usarse para representar elementos específicos del lenguaje traducido: sujetos, predicados, dominios de discurso, etc.

Ahora bien, el paso del lenguaje natural en que se ofrecen distintos argumentos (en esta investigación, el castellano o el inglés) a un lenguaje formal (el de la lógica de enunciados, de primer orden, modal cuantificada) no es abrupto, requiere un proceso que comienza en la interpretación semántica de las expresiones lingüísticas que se proponen como partes de los argumentos (tratadas como *proposiciones*, *sentencias*, *oraciones* o *enunciados*, según el punto de vista que se tenga sobre los *portadores de verdad*²⁰; o como *premisas* y *conclusión*, desde el punto de vista de la argumentación) y prosigue con la simbolización o esquematización de las oraciones obtenidas. El resultado es una *traducción formal* que debe reflejar fielmente las partes esenciales de dichas oraciones.

Ya hemos tenido oportunidad de detenernos en cada uno de los elementos que funcionan como *contrapartes* del lenguaje natural (conectivas lógicas, variables y cuantificadores), en las secciones anteriores. Por ahora es importante observar que la formalización de argumentos puede comenzar por fijar el significado de las oraciones que los componen.

Muchas veces se debe reconstruir un argumento cuyas *premisas* no están dadas con la comodidad de un ejercicio de inferencia. Para hacerlo es preciso hacer un análisis del discurso –escrito o hablado– en que se dan los argumentos, para identificar (o establecer) las premisas, eliminando elementos irrelevantes o ajenos a la forma lógica buscada²¹; con esto podremos formalizar los argumentos de una manera lo más fiel posible a su enunciación original.

No obstante, decidir qué es relevante o ajeno al interés lógico en la formalización de argumentos es una tarea que pide minuciosa atención y transparente interpretación. Al hacer una interpretación se excluyen interpretaciones alternativas de un conjunto de oraciones; se elige una versión de éstas que sigue con el mayor rigor el sentido recto de las palabras y frases usadas en la argumentación; por ello este paso es tan importante. Una buena formalización debe basarse en una buena interpretación.

Como veremos en los ejemplos ofrecidos, formalizar bien un conjunto de proposiciones debe ofrecernos una manera eficiente de evaluarlas con profundidad y

²⁰ Cf. Raúl Orayen (1989), donde encontramos un análisis detenido del problema de los portadores de verdad, pp. 17-60.

²¹ En opinión general de los lógicos, tales elementos irrelevantes son, por ejemplo, adornos de estilo, giros lingüísticos, rodeos, repeticiones.

detalle, pues la disposición especial que adoptan las oraciones formalizadas debe permitirnos ver con claridad las implicaciones lógicas y las relaciones conceptuales de las oraciones originales, de un modo claro y conciso. La idea es que podamos ir con seguridad de un argumento a su formalización y viceversa en la tarea de analizar críticamente argumentos expresados en lenguaje natural.

Una buena simbolización ayuda a manejar con soltura conjuntos de expresiones cuya extensión lo estorbaría; y una buena formalización nos permitirá exponer tanto la estructura interna de las proposiciones como las relaciones lógicas de un conjunto de ellas.

3.1 Para qué formalizar

Finalmente, permita el lector que introduzcamos, para robustecer esta explicación de la formalización de oraciones del lenguaje natural, el punto de vista de un lógico muy conocido. En *Methods of Logic* (1966), Quine nos dice que las técnicas para mostrar que un grupo de premisas conducen a cierta conclusión, si son verdaderas, son asunto primario de la lógica.²² Pues la conexión entre un grupo de premisas y una conclusión que se deriva de ellas se basan en la lógica. En cambio, las premisas mismas, así como la conclusión, no suelen basarse en la lógica, y en este hecho descansaría la necesidad de aplicar la lógica a dominios distintos de su campo.

Quine también dice que, en sus aplicaciones a la ciencia y al discurso cotidiano, el objetivo más conspicuo de la lógica es la justificación y la crítica de la inferencia²³; entre las técnicas para examinar si un enunciado se sigue lógicamente de otro, está la formalización de dicho enunciado, es decir, parafrasearlo en una forma lógica. Es por esta razón, explica, que *mutilamos* y *distorsionamos* los enunciados en que se expresan los razonamientos que deseamos analizar, realizando sustituciones de expresiones naturales por letras esquemáticas e imponiendo un número reducido de símbolos como los de las conectivas lógicas para representar relaciones entre los enunciados originales, con el fin de poner de relieve su armazón o estructura (“skeletal structures”) formal.

La tarea de hacer una paráfrasis adecuada de un enunciado, aislando esta estructura, es esencial para la aplicación de la lógica, pues la labor de determinar si dos o más enunciados (cuantos compongan un argumento) tienen una relación de implicación se ve facilitada en gran medida por esta paráfrasis preliminar, lo que subraya la importancia de esta fase del tratamiento lógico de un argumento.

²² (Quine, 1966), “Words into symbols”, pp. 39-46.

²³ Sus palabras exactas son: “The most conspicuous purpose of logic, in its applications to science and everyday discourse, is the justification and criticism of inference.” p. 33.

Tal como explica Quine, una característica de la paráfrasis lógica es que reduce un grupo de giros idiomáticos (*varied idioms*) a un solo símbolo uniforme. Por ejemplo, como ya hemos visto, en castellano podemos expresar la conjunción de diferentes maneras, con y, pero, aunque, o con comas al hacer una enumeración, etc. Así, oraciones como Fui a Villaconejos y no me acompañaste, y Fui a Villaconejos pero no fuiste conmigo, —Fui a Villaconejos; no fuiste conmigo”, pueden reducirse a una misma forma lógica: $(p \ \& \ \sim q)$, previa asignación de letras proposicionales para las oraciones (p = fui a Villaconejos, q = me acompañaste) relacionadas por la conectiva &, y añadiendo un símbolo para la negación: ~.

Lo mismo ocurre cuando queremos reducir distintas expresiones del lenguaje natural a una única notación lógica que los trate como equivalentes; un caso citado por Quine son las variantes idiomáticas de la expresión —entonces”, algunas de cuyas traducciones pueden ser: —Si p , entonces q ”; —si ocurre p , ocurre q ”; — p sólo si q ”; — q supuesto que p ”; — q en caso de que p ”; etc. En estos casos, las letras proposicionales sirven para destacar la relación de consecuencia lógica que hay entre dos proposiciones; asimismo, el uso de letras esquemáticas junto con conectivas lógicas puede servirnos para mostrar, gruesamente, la estructura de un grupo de enunciados; es decir, si se trata de una conjunción, una disyunción, una negación, o una implicación.

Capítulo 2. En busca de buenas formalizaciones

En el capítulo anterior, nos detuvimos a examinar la relación de un enunciado con su formalización. Observamos que la formalización de un enunciado consiste en una traducción, también llamada *paráfrasis*, de éste a un lenguaje formal. Hemos podido aprovechar algunas propiedades de los lenguajes formales en los que hacemos nuestra paráfrasis; principalmente, su sencillez y orden sintáctico, su semántica unívoca, y su asociación con reglas y sistemas deductivos.

Nos acercamos también a la cuestión de la adecuación entre ambos lenguajes, el natural y el formal, en relación a la capacidad de éste para recoger fielmente la información contenida en aquél. En este sentido, hemos mencionado, siguiendo a filósofos como Quine, que formalizar es de algún modo mutilar y distorsionar los enunciados del lenguaje cotidiano, con el fin de evaluarlos y modelarlos mediante la detección y revelación de su forma lógica, misma que los vuelve aptos para aplicarles criterios de consecuencia lógica. Luego podemos volver a los enunciados del lenguaje natural y aplicarles, sobre la base de su equivalencia (la asunción de que un enunciado y su formalización corresponden adecuadamente en rasgos lógicos y semánticos), el veredicto obtenido sobre su validez, invalidez, ambigüedad, inconsistencia, etc. Para lograrlo, un procedimiento sencillo ha sido tomado del método que los lógicos usan para investigar, por ejemplo, las *proposiciones categóricas*, al abstraer los rasgos más generales de nuestras oraciones para representarlas por medio de esquemas lógicos, por ejemplo: $_ \text{Todos los } A \text{ son } B \text{ '}$, $_ \text{Algún } c \text{ no es } D \text{ '}$, etc. También sacamos ventaja de parafrasear oraciones completas del lenguaje natural por medio de *letras esquemáticas* y de modelar sus relaciones por medio de las conectivas lógicas del cálculo proposicional. Tanto el uso de éste cálculo como el de la lógica de predicados plantea cuestiones sobre el grado de adecuación de los símbolos lógicos, como los cuantificadores y las conectivas lógicas, para recoger el significado de las correspondientes palabras traducidas del lenguaje natural.

Una de las ventajas más claras que podemos obtener de la formalización por medio de un lenguaje formal, por ejemplo el de la lógica de primer orden, radica en que gracias a ello puede contarse con una demostración exacta de un enunciado formalizado por medio de una fórmula bien formada del lenguaje lógico. Éste es uno de los principales motivos que nos llevan a formalizar un enunciado. La indagación de los lógicos acerca de la noción de consecuencia lógica se ha enfocado en el aspecto sintáctico, formal, de las expresiones que se encuentran en una relación de consecuencia lógica; las reglas deductivas establecen las transformaciones y derivaciones permitidas en razón de la forma lógica de las expresiones. Por esta razón resulta justificado para nosotros hacer traducciones formales de oraciones del

lenguaje natural, aplicando a estas *contrapartes formales* los criterios y valores propios del lenguaje en que traducimos. Como veremos en el siguiente capítulo, no hay en el lenguaje natural una noción clara de demostración, que tenga la fuerza y sea tan evidente y explícita como una prueba deductiva de un lenguaje formal. Es por ello que debemos aceptar las reglas y delimitaciones del sistema al que traducimos, si queremos obtener algún provecho en este sentido. Quisiera detenerme un poco más en las razones por las cuales el aspecto formal de la deducción lógica es tan importante en nuestras traducciones. Para ello recurriré a la historia de la lógica. J. M. Bochenski (1956) nos muestra una serie de ejemplos en que la deducción y el formalismo lógico están fuertemente ligados. A continuación comentamos algunos de ellos.

2.1 Lulio

En los Antecedentes de este trabajo recordamos a Raimundo Lulio (1235-1315), quien ya buscaba un procedimiento mecánico por medio del cual pudieran realizarse las más variadas deducciones. Bochenski nos habla un poco de este procedimiento:

De la obra de este hombre curioso y notable, se desprende claramente que creía haber encontrado un método que permitía, entre otras cosas, sacar toda clase de conclusiones, mediante un sistema de hojas o anillos circulares dispuestos concéntricamente, de tamaño diverso y recíprocamente graduables, con letras en sus bordes. [...] por ser la teoría de Lulio no sólo una de las mayores curiosidades de la historia de la Lógica, sino porque además ha influido sobre Leibniz. (1985, p. 288)²⁴

Como anotamos ya, tal método lo concebía Lulio como un *Ars Magna*, que constaba de un vocabulario que asignaba a cada letra del alfabeto una serie de significados; cada letra podía combinarse con otras según reglas, dando lugar a *figuras*. Se hallan también en Lulio instrucciones sencillas sobre conversiones de oraciones, por ejemplo, al describir la *primera figura* de su método:

En el primer compartimento está la B, en el segundo la C, y así sucesivamente. Y se califica de circular, porque el sujeto se transforma en el predicado y al revés, como cuando se dice: bondad grande, grandeza buena,

²⁴ La traducción pertenece a Millán Bravo Lozano. El original en alemán, debido a (Bochenski 1956) dice así: —Así dem Werk dieses merkwürdigen und bedeutenden Mannes erhellt, daß er eine Methode gefunden zu haben glaubte, welche erlaubt, u. a. mittels eines Systems konzentrisch angeordneter, verschieden großer und gegeneinander verstellbarer kreisförmiger Blätter oder Ringe, auf deren Rändern Buchstaben eingezeichnet sind [...] da die Lehre des Lullus nicht nur eine der größten Kuriositäten der Geschichte der Logik ist, sondern auch Einfluß auf Leibniz hatte.” p. 319. La expresión *sacar toda clase de conclusiones* es una inserción del traductor, Bravo Lozano (1985), para captar el sentido de este pasaje de Bochenski.

grandeza eterna, eternidad grande [...] mediante rotaciones de esta especie, el experto (*artista*) podrá conocer lo que se convierte y lo que no [...]”²⁵

En cuanto a estas transformaciones, en nuestro tiempo hablaríamos de conversas e inversas de oraciones, una sencilla técnica que permite hallar implicaciones y relaciones entre conceptos contenidos en tales oraciones. El método mecánico de Lulio, como destaca Bochenski, se encuentra más claro en Leibniz, quien nos habla de elaborar un alfabeto del pensamiento, representado en letras que pueden combinarse en *palabras*, que representarán ideas.

2.2 Leibniz

Al respecto, dejó escrito el gran lógico alemán:

Para descubrir y mostrar las verdades es necesario el análisis de las ideas... que corresponde al análisis de los caracteres (escritos)... Podemos, por tanto, hacer perceptible por los sentidos el análisis de las ideas, y dirigirlo mecánicamente como un cable; pues el análisis de los caracteres es algo perceptible por los sentidos.²⁶

El análisis de estas palabras-ideas, formadas por unidades básicas (letras), constituiría una vía para —descubrir (*inveniri*) y discernir (*dijudicari*) todo.”²⁷ El método lleva a explicitar cada uno de los significados de los elementos del lenguaje en que se representan las ideas. La semejanza con la formalización nos enseña a ver a ésta como una traducción que tiene a la vista los elementos —el alfabeto— simbolizados; es decir, que muestra claramente la correspondencia de los *signos* del lenguaje natural con los signos del lenguaje lógico. Por ello es que declaramos, por medio de un

²⁵ En el original leemos: “ $\forall n$ prima quidem camera consistit. b. in secundam vero c. et sic de aliis. Et dicitur circularis, quia subiectum mutatur in praedicatum et e converso ut cum dicitur bonitas magna magnitudo bona. magnitudo eterna eternitas magna. et sic de aliis. Deus bonus bonus Deus et sic de aliis suo modo. Per talem siquidem circulationem poterit artista cognoscere ea, quae convertuntur et ea, que non convertuntur sicut Deus et bonus, qui possunt converti.” En (Lull 1517, p. 1). En (Bochenski 1956): “In der ersten Zelle steht B, in der zweiten aber C, usf. Und sie wird kreisförmig genannt, weil das Subjekt in das Prädikat umgewandelt wird, und umgekehrt, wie wenn man sagt: große Güte, gute Größe; ewige Größe, große Ewigkeit [...] Durch solchen Kreislauf wird nämlich der Sachkundige (*artista*) das erkennen können, was umgestellt wird, und das, was nicht umgestellt wird”. p. 319

²⁶ “Ad inventionem ac demonstrationem veritatum opus est analysi cogitationum: quae quia respondet analysi characterum, quibus ad significandas cogitationes utimur, cuilibet enim characteri certa respondet cogitatio, hinc analysin cogitationum possumus sensibilem reddere, et velut quodam filo mechanico dirigere; quia analysis characterum quiddam sensibile est.” (Leibniz, *Analysis linguarum* 1678, p. 102) Recogemos la traducción de Bravo Lozano (1985), p. 290. En (Bochenski 1956): “Zum Auffinden und Beweisen der Wahrheiten ist die Analyse der Gedanken notwendig, ...welche der Analyse der (Schrift-)Charaktere entspricht... Daher können wir die Analyse der Gedanken sinnlich wahrnehmbar machen und wie mit einem Faden mechanisch leiten; denn die Analyse der Charaktere ist etwas sinnlich Wahrnehmbares.” p. 321.

²⁷ (Bochenski 1985), p. 321.

diccionario o *vocabulario*, los valores con los que han de sustituirse, por ejemplo, los lugares ocupados por las constantes y variables de nuestros esquemas lógicos: por sentencias en el caso de la lógica proposicional, y por nombres de objetos y de predicados en el cálculo de predicados con cuantificación. Con ello podemos cotejar las fórmulas predicativas, cuantificadas, con las oraciones por ellas representadas, y la forma de un argumento atendiendo sólo a las relaciones entre los enunciados que lo componen.

Exhibir la correspondencia de los símbolos de un lenguaje lógico con los significados del lenguaje natural que representan puede ofrecernos la ventaja de entender mejor tales significados. Como diremos a menudo, *la traducción permite entender mejor el texto original*.

2.3 Gergonne

Sin embargo, no es imposible que al argumentar estemos manejando conceptos que no son claros incluso para nosotros; por ello, formalizar es un ejercicio que lleva a precisar sentidos y obtener definiciones. Al respecto, Bochenski nos hace recordar una observación de J. D. Gergonne (1816-1817):

Se repite constantemente que debemos razonar sobre objetos de los que tenemos una idea clara: y sin embargo, nada es más a menudo equivocado. Argumentamos, de hecho, con palabras, como en álgebra se calcula con letras; y del mismo modo como puede hacerse con exactitud un cálculo algebraico, sin tener en cuenta la significación de los símbolos con los que operamos, de igual forma podemos también seguir un razonamiento, sin conocer para nada la significación de los términos en que se expresa...²⁸

Esto tiene una doble consecuencia, la primera, positiva, es que podemos reconocer, simplemente por su forma lógica, si un argumento es deductivamente válido. Por ejemplo, si sabemos que de una oración condicional y la negación del consecuente se sigue la negación del antecedente, podemos saber que de: *‘Si algo es un espavoso, entonces es un unipacio’*, y *‘Altazor no es un unipacio’* se sigue lógicamente que *‘Altazor no es un espavoso’*²⁹; pues la forma de esta deducción es la del *modus tollendo tollens*. La otra consecuencia podría ser negativa, y es que, gracias a la

²⁸ El texto original dice: — « répète sans cesse, qu’il ne faut raisonner que sur des objets dont on a une idée bien nette; et cependant rien n’est souvent plus faux. On raisonne en effet, avec des mots, tout comme en algèbre on calcule avec des lettres; et, de même qu’on peut exécuter avec exactitude un calcul algébrique, sans se douter seulement de la signification des symboles sur lesquels on opère, on peut pareillement suivre un raisonnement, sans connaître aucunement la signification des termes dans lesquels il est exprimé [...] » En (Gergonne 1816-1817), p. 211.

²⁹ Los *términos* de mis oraciones son del poeta chileno V. Huidobro.

habilidad gramatical de construir oraciones, podemos hablar sin saber bien lo que decimos.

Los lógicos han puesto atención no sólo a la adecuada simbolización de los términos y sus relaciones para obtener la claridad deseada en las expresiones, sino también han querido que los mismos símbolos sean claros y fáciles de manejar. Bochenski recoge interesantes muestras del esfuerzo paralelo de los lógicos por distinguir con claridad relaciones lógicas, al mismo tiempo que buscan una manera adecuada de representarlas. Por ejemplo, en J. D. Gergonne (1816) es de notar el cuidado en encontrar una expresión gráfica adecuada para representar algunas relaciones lógicas. La elección de sus símbolos sirve al propósito de hacerlos fáciles de reconocer y memorizar³⁰. Veamos el siguiente texto:

La letra (*H*), inicial de la palabra *Hors* (fuera, excepción), representa el sistema de dos ideas completamente fuera una de la otra, como lo están los dos trazos verticales de esta letra. Estos dos trazos se pueden considerar estando cruzados para formar la letra (*X*), destinada a recordar el sistema de dos ideas que, en efecto, se cruzan o intersecan de alguna manera una con otra. Los mismos trazos pueden considerarse, finalmente, unidos para formar la letra (*I*), que empleamos para representar el sistema de dos ideas que coinciden exactamente la una con la otra.³¹

El interés en la perspicuidad de los conceptos, pues, acompaña también la elección de los símbolos adecuados para representarlos. Podemos ver, por ejemplo, que la notación de Gergonne puede ser equivalente a los símbolos actuales para la disyunción exclusiva, la conjunción y el relator de identidad (\oplus , \wedge , $=$, respectivamente). Así, siguiendo al lógico francés podríamos traducir: A: ‘La nieve es blanca’; B: ‘La nieve no es blanca’; C: ‘El pasto es verde’; *m*: ‘El lucero matutino’; *v*: ‘el lucero vespertino’, y representar tres de las relaciones posibles entre estos enunciados y nombres de la siguiente manera: ‘*AHB*’, ‘*AXC*’, ‘*mIv*’. Que corresponden a ‘ $A\oplus B$ ’, ‘ $A\wedge C$ ’, ‘ $m=v$ ’, respectivamente, en notación actual. Los *sistemas de ideas* de Gergonne son ahora, para nosotros, *formas de enunciado*. El método de Gergonne, sin embargo, tiene la peculiaridad de hacer pensar, previa

³⁰ Todo esto resulta en varias ventajas de la formalización, que recogeremos junto con otras en la recapitulación; a saber: ayudar a reconocer validez formal, prescindir de la semántica, claridad de sus símbolos, facilidad de reconocimiento y de memorización.

³¹ —La lettre (*H*), initiale du mot *Hors*, désigne le système de deux idées absolument l’une hors de l’autre, comme le sont les deux jambes verticales de cette lettre. Ces deux jambes peuvent être ensuite considérées comme s’étant croisées pour former la lettre (*X*), destinée à rappeler le système de deux idées qui, en effet, se croisent ou se coupent en quelque sorte l’une et l’autre. Ces mêmes jambes peuvent enfin être considérées comme s’étant confondues pour former la lettre (*I*), que nous employons à représenter le système de deux idées qui coïncident exactement l’une et l’autre.” En (Gergonne 1816-1817), p. 195.

explicación de la elección de los símbolos, en la idea de exclusión, intersección e identidad de una manera gráfica. Con sólo letras, ha ahorrado diagramas conjuntistas.

2.4 Peirce

Un interés similar encontramos en Ch. S. Peirce, quien, en 1870, nos habla, por ejemplo, de la inclusión y de la forma de representarla:

Inclusión en o ser tan pequeño como es una relación *transitiva*. Implica la consecuencia de que: si $x \rightarrow y$, y $y \rightarrow z$, entonces $x \rightarrow z$. [Y en nota a pie de página:] Uso el signo \rightarrow en lugar de \leq . Las razones para no gustarme este último signo, son que no puede escribirse con suficiente rapidez, y que parece representar la relación que expresa como estando compuesta de otras dos, que en realidad son una complicación de ella.³²

El signo abreviado es, pues, la combinación de \rightarrow y \leftarrow , es decir, $\rightarrow\leftarrow$ 'ser igual a o menor que'. Con la sencilla grafía, gana rapidez y brevedad.

2.5 Schröder

Otro interesante ejemplo en esta línea lo encontramos en E. Schröder, cuando nos habla de los juicios categóricos y de las relaciones expresadas en ellos. Como paradigma de estos juicios señala las proposiciones que la Química admite como verdaderas, y ejemplifica con dos de ellas una diferencia que bien puede pasar desapercibida:

—*Todo el oro es un metal*”, “*(Toda) la sal es cloruro sódico*”³³

El lector puede considerar que ambas presentan la misma forma lógica, puesto que tienen la misma forma gramatical, pero Schröder observa que, aunque ambas proposiciones tienen la misma cópula, la relación que de hecho se mantiene entre el sujeto y el predicado de la primera es distinta de la relación que se mantiene entre el sujeto y el predicado de la segunda. Esto puede ser perplejizante, pero el lógico nos muestra la razón por la que esto es así: la inversa de la primera proposición puede ser falsa, mientras que la de la segunda no. Pues es claro que el metal no siempre es oro, pero los químicos nos aseguran que el cloruro sódico siempre es sal. Lo interesante es que esta diferencia no es visible de ningún modo hasta no practicar la $\rightarrow\leftarrow$ 'conversión'. Por ello, nos dice Schröder:

³² *Inclusion in or being as small as is a transitive relation. The consequence holds that: if $x \rightarrow y$, and $y \rightarrow z$, then $x \rightarrow z$. [...] I use de sign \rightarrow in place of \leq . My reasons for not liking the latter sign are that it cannot be written rapidly enough, and that it seems to represent the relation it expresses as being compounded of two others which in reality are complications of this.* En (Peirce 1870), p. 264.

³³ —*Alles Gold ist Metall. — (Alles) Kochsalz ist Chlornatrium.*” En (Schröder 1890), p. 127.

Si se quiere expresar, mediante un *signo de relación, de una manera más exacta de lo que aquellas sentencias lo hacen*, la relación fáctica entre el sujeto y el predicado, habrá que elegir para el primer ejemplo un signo distinto que para el segundo. Habría que escribir algo así como: *El oro C un metal*
*La sal = cloruro sódico.*³⁴

El signo C, nos dice Schröder, se lee como —subordinado” (*untergeordnet*), y a una afirmación de la forma $_a C b'$ se la denomina —subordinación” (*Unterordnung*). Enseguida, de manera análoga a como hemos visto en Geogonne y en Peirce, explica la razón de su elección del signo $_C'$ (el original carece de las puntas estilizadas). Éste se inspira en el signo de *desigualdad* usado en aritmética, $_<$, leído como $_menor$ que'. De esta manera, se facilitaría la memorización del significado del signo propuesto por Schröder. De igual manera que la dirección de las puntas modifica el significado del signo aritmético ($_>$, que se lee como $_mayor$ que'), tratando de proposiciones, uno puede expresar una *subordinación* $_a C b'$ bajo la forma equivalente $_b \supset a'$. Con este expediente, el lógico alemán nos muestra la especial relación que guardan los términos de la primera proposición considerada (—El oro es un metal”), donde $_oro'$ está *subordinado* a la clase $_metal'$, pero no al revés. De este modo, el análisis lógico de la cópula *es*, muestra que ésta se usa por lo menos con dos significados diferentes. Distinción sutil que ha de exhibirse, según Schröder, con la ayuda de los signos $_C'$ y $_=$ '. Escribe:

La cópula *es* expresará, bien una, bien otra de las dos relaciones que hemos representado por medio de los signos C y =. Para su representación, se recomienda por este motivo, sobre todos los demás el signo € que resulta de la composición de los dos últimos, pues resulta inmediatamente y —por así decirlo— de por sí inteligible, y fácil de retener en la memoria [...] A una afirmación del tipo $_a \in b'$ la denominaremos una *subsumpción*, y al signo € *signo de subsumpción*.³⁵

Quizás, una manera de aprovechar la observación de Schröder al realizar formalizaciones de enunciados, es preguntar ante qué clase de relación entre los

³⁴ La traducción del texto en (Bochenski 1985) pertenece a Bravo Lozano. El original alemán dice: “Will man *genauer, als jene Aussagen es tun*, die tatsächliche Beziehung zwischen dem Subjekte und dem Prädikate hiernächst vermittelst eines *Beziehungszeichens* darstellen, so muß man für das erste Beispiel ein anderes Zeichen wählen, als für das zweite. Man schreibe etwa: *Gold C Metall. Kochsoltz = Chlornatrium.*” En (Schröder 1890), p. 132.

³⁵ Traducción de Bravo Lozano del texto de Bochenski (1956). El original se encuentra en (Schröder 1890): —Die Kopula „ist—wird bald die eine, bald die andere der beiden Beziehungen ausdrücken, die wir mittelst der Zeichen C und = dargestellt haben. Zu ihrer Darstellung wird sich darum ein aus den beiden letzten zusammengesetztes Zeichen € als ein ohne weiteres, sozusagen nunmehr von selbst, verständliches und dem Gedächtniss sich einprägendes vor allen andern empfehlen [...] Eine Behauptung der Form: $_a \in b'$ werden wir *Subsumtion* (Einordnung) nennen, das Zeichen € das *Subsumtionszeichen.*” p. 132-133.

términos de ellas nos encontramos. La sencilla técnica de aplicar uno u otro de los signos con que puede representarse la cópula, puede mostrarnos, por ejemplo, si estamos ante algún tipo de definición (uso de $\underline{=}$) o ante una relación de subordinación o de implicación lógica. La observación de Schröder es de sumo interés para nosotros, pues abre paso a preguntas sobre el funcionamiento del lenguaje natural. Parece que ambos sentidos de la cópula pueden ser complementarios y/o mutuamente convertibles, y que la partícula *es* del lenguaje natural oscila entre ambos sentidos. En este sentido, la formalización es una herramienta poderosa en la investigación lógica del lenguaje natural.

2.6 Boole

Es interesante observar, entre los lógicos, una progresiva acentuación del aspecto formal en el análisis de las proposiciones, hasta desembocar en una formalización completa tal como la usada en lógica moderna. Hemos ofrecido antes versiones distintas de una misma proposición en lógica proposicional y en lógica de predicados; ahora podemos detenernos un momento en un ejemplo de una formalización progresiva. En (Boole 1948) hallamos estos pasos claramente:

Del silogismo condicional hay dos, y sólo dos fórmulas.

1. La constructiva,

Si A es B , entonces C es D ,
 A es B ; por lo tanto, C es D .

2. La destructiva:

Si A es B , entonces C es D ,
 C no es D ; por lo tanto, A no es B .

[...] la validez del argumento no depende de ninguna consideración que haga referencia a los términos A , B , C , D , considerados como representaciones de individuos o de clases. Podemos, de hecho, representar las proposiciones \underline{A} es B^c , \underline{C} es D^c , por los símbolos arbitrarios X e Y , respectivamente, y expresar nuestros silogismos en formas tales como las siguientes:

Si X es verdadera, entonces Y es verdadera,
 X es verdadera, por tanto, Y es verdadera.

Así, lo que debemos considerar no son objetos y clases de objetos, sino la verdad de las proposiciones, es decir, de aquellas proposiciones elementales que han encarnado en los términos de nuestras premisas hipotéticas.³⁶

³⁶ —Of the conditional syllogism there are two, and only two formulæ.
 1st. The constructive,

El primer paso hacia la formalización ha sido representar proposiciones como relaciones de inclusión de individuos en clases. El segundo paso hace notar la forma general de los argumentos, al reemplazar las proposiciones ya semi formalizadas por letras proposicionales, con lo que se obtiene un esquema más general todavía. Un paso ulterior podría sintetizar aún más el esquema: $X \rightarrow Y; X; \therefore Y$. El resultado es mostrar que el objetivo perseguido al afinar y generalizar la formalización de las proposiciones es indagar tanto su valor de verdad como su validez formal. En efecto, lo que sigue, en la exposición de Boole, es la indagación de las distintas combinaciones entre proposiciones con valor de verdad, y los distintos valores a que su suma da lugar; es decir, formula tablas de verdad.

En varios lugares de este trabajo consideraremos las ventajas que nos reporta formalizar en varios niveles de profundidad, usando un cálculo proposicional, lógica de primer orden, lógica modal cuantificada; pues con ello obtenemos formas de enunciado, estructuras lógicas internas de estos enunciados y formas generales de argumentos. Dependiendo de nuestros objetivos, podemos escoger el tipo de formalización idónea para lograrlos.

Los esquemas deductivos que han encontrado los lógicos pueden servirnos para construir buenos argumentos. Es decir, no sólo sirven para evaluar, *post hoc*, un argumento, sino que nos ofrecen una guía para construirlos. Un argumento deductivo parte de aceptar ciertas premisas como verdaderas; y, sobre esta base, nos habilita para concluir algo más.

Pero, ¿cómo puede asegurar la mera enunciación de algo, que es verdadero? Es decir, el que una aseveración tenga la forma de un juicio *categorico* afirmativo, no es suficiente para que, de hecho, lo afirmado sea cierto. Las reglas deductivas no atañen al contenido semántico de las expresiones, sino a su forma. De ahí que podemos deducir, válidamente, proposiciones falsas o carentes de sentido. Por ello importa la calidad de contenidos que pongamos en los esquemas formales (enunciados y formas de enunciado, fórmulas cuantificadas, etc.) susceptibles de regulación deductiva.

If A is B, then C is D,
But A is B, therefore C is D.

2nd. The Destructive,

If A is B, then C is D,
But C is not D, therefore A is not B.

[...] the validity of the argument does not depend upon any considerations which have reference to the terms A, B, C, D, considered as the representatives of individuals or of class. We may, in fact, represent the Propositions A is B, C is D, by the arbitrary symbols X and Y respectively, and express our syllogisms in such forms as the following:

If X is true, then Y is true,
But X is true, therefore Y is true.

Thus, what we have to consider is not objects and classes of objects, but the truths of Propositions, namely, of those elementary Propositions which are embodied in the terms of our hypothetical premises." En (Boole 1848), pp. 48-49.

En este sentido, el uso de formas deductivas y la formalización ofrecen un instrumento que, bien usado, sirve a la construcción de buenos argumentos e investigaciones fructíferas. Generalmente, un ámbito en el que es bueno apoyar una investigación o una argumentación con herramientas formales, es el de la ciencia y la filosofía. En la presentación sobre el esencialismo, observaremos el gran apoyo que brinda la lógica modal en la expresión de tesis y en el desarrollo de argumentos.

2.7 Ideas para tomar en cuenta

En el siguiente pasaje, expondré algunas ideas para tomar en cuenta acerca de la formalización lógica que extraigo o me han sido sugeridas por la presentación de la lógica clásica de primer orden que (Deaño 1999) desarrolla. Paralelamente, recordaré y citaré a Carlos (Vaz Ferreira 1916), pues en su *Lógica viva* encuentro ejemplos interesantes y enseñanzas útiles a este trabajo. Asimismo, integro observaciones de (Morado 2003) acerca de la implicación y de las lógicas no deductivas.

Como es común en los libros introductorios de lógica formal, en un pasaje de su libro, A. Deaño hace notar que el lenguaje cotidiano y los lenguajes formales tienen diferencias importantes. Se detiene un momento a examinarlas bajo el rótulo: *Lenguaje lógico y lenguaje cotidiano* (p. 79). Su primera observación se refiere a la relación entre las palabras del lenguaje cotidiano que el lógico reconoce como lógicas y simboliza en algún lenguaje formal.

Alfredo Deaño nos habla, en su propia exposición de la lógica clásica, de los *signos constantes de la lógica de enunciados*, y pregunta por las relaciones que hay entre esos signos y —las expresiones del lenguaje ordinario —no‘, —y‘, —o‘, —si...‘, entonces...‘, etc.— a las que parecen, de algún modo, corresponder.” (p. 79) Examina cada una de estas expresiones para mostrar dos cosas que antes hemos mencionado, pero vale la pena recordar: 1) que no hay una relación unívoca entre los elementos del conjunto de expresiones lógicas del lenguaje ordinario y los elementos del conjunto de ‘signos constantes’ de la lógica; 2) que puede ocurrir que dos oraciones tengan la misma estructura gramatical, pero distinta estructura lógica.³⁷ Nos recuerda que un examen atento es la vía para percibir esta diferencia.

Hay un rango variable de palabras del lenguaje natural que pueden usarse con un sentido lógico; es decir, para expresar alguna relación importante desde el punto de vista de la inferencia. Y ocurre también que ciertas palabras que usualmente sirven para expresar este tipo de relaciones pueden dejar de tener esta función según el contexto en que se usan. Por ejemplo, ‘cuando’ y ‘si’ no siempre expresan una

³⁷ Por ejemplo, pensemos en el ejemplo aducido por R. Orayen (3.3.2), de una oración cuya forma lógica varía según el contexto de interpretación: —La ballena está desapareciendo”, tendrá diferente estructura lógica si es dicha por un marinero en un barco que si es dicha por un conservacionista.

relación condicional entre enunciados; a veces, se usan sólo para dar matices retóricos en el lenguaje ordinario. Por ello, una tarea importante del lógico es estar atento a los usos lógicos de ciertas partículas del lenguaje cotidiano, con el fin de estudiar las prácticas argumentativas.

Ahora bien, ¿qué efecto tienen 1 y 2 en la formalización de enunciados? Trabajo de análisis del lenguaje en que se dan los argumentos. Para empezar, los lógicos reducen la variedad de expresiones lógicas del lenguaje ordinario a uniformidad en algún lenguaje especial, con el objeto de clarificar sus usos y estudiar los argumentos en que intervienen. El objeto propio de la lógica, los razonamientos, parece hacer de la formalización un método naturalmente adecuado al análisis lógico. Escribe A. Deaño: —Hacer lógica consiste, pues, en analizar formalmente las inferencias y en traducir luego los resultados de ese análisis a un lenguaje construido precisamente con el propósito de que en él resplandezca la forma de las inferencias.” (p. 80). Feliz expresión: *que resplandezca* la forma lógica de una inferencia. ¿El medio para lograrlo?: la formalización. El primer ejemplo que ofrece de cómo la lógica captura los rasgos que le importan para examinar la validez formal de un enunciado es el siguiente:

*Cuando uno no tiene imaginación, la muerte es poca cosa;
cuando uno la tiene, la muerte es demasiado.*³⁸

Y el *triste* resultado del análisis lógico superficial del texto, nos dice Alfredo Deaño, es éste:

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

Vale notar que, en esta traducción al lenguaje de la lógica de enunciados, el ‘cuando’ se toma como equivalente a la expresión ‘si... entonces...’, que se representa con el signo \rightarrow , correspondiente aquí al condicional. Tener imaginación, o no tenerla, será condición suficiente para que la muerte sea poca cosa, o sea demasiado. La lógica ha extraído la forma interna de los dos enunciados, cada uno compuesto de dos partes vinculadas por una relación condicional. No importa tanto lo que se dice en los enunciados, sino la forma en que se dice. Escribe nuestro autor:

En el curso de la traducción se han perdido matices, y matices importantes (si es que se puede decir que el contenido entero de un texto es un “matiz” de éste); pero no se trata de matices importantes desde el punto de vista lógico. Porque lo único importante desde un punto de vista lógico es la estructura del enunciado, y eso no sólo no lo hemos perdido, sino que lo hemos retenido en solitario; clarificándolo, por añadidura. (p. 81)

³⁸ El autor ha tomado y traducido su ejemplo de L.F. Céline (*Voyage au bout de la nuit*).

Más adelante me detendré un poco en una objeción que podría hacerse a esta pérdida de matiz en la traducción lógica de un enunciado. Por ahora, me gustaría apuntar la primera de una serie de distinciones siguiendo el espíritu de la *lógica viva* de Vaz Ferreira: que entre ‘poca cosa’ y ‘demasiado’ hay una amplia escala de grados posibles. Formalizar ‘la muerte es poca cosa’ como q está bien, pero formalizar ‘la muerte es demasiado’ como su negación es bastante laxo, aunque suficiente para la intención de A. Deaño, que era mostrarnos sólo la forma de una conjunción de enunciados.³⁹

Una técnica para analizar argumentos usual en los manuales es enseñada también por el lógico español: consiste en *reducirlos* a la forma condicional, pues —Todo razonamiento tiene —o [...] puede ser reducido a— la forma de un condicional (o, naturalmente, de un bicondicional.” (p. 103)

Cuando se propone un argumento como deductivo, quiere decirse que la conclusión se apoya válidamente en premisas; que si aceptamos como verdaderas las premisas, debemos por fuerza aceptar la conclusión como verdadera también.⁴⁰ Esta es la razón por la que es legítimo traducir un argumento del lenguaje natural al lenguaje formal por medio de un condicional cuyo antecedente es una premisa, o una conjunción de premisas, y el consecuente es una conclusión obtenida, por alguna regla de transformación o por alguna equivalencia, a partir de las premisas.

En muchos casos, sin embargo, pensar que un agente se vale en su razonamiento de formas deductivamente válidas puede ser una idealización. Muchas veces, traducir con un condicional un argumento poco logrado será una forma de aplicar el principio de caridad, dando la interpretación más favorable de un grupo de enunciados ofrecidos como guardando una relación de consecuencia lógica. El cuadro de un agente normal interesado en ofrecer argumentos sobre la base del comportamiento lógico del condicional material se antoja excesivo. En la vida cotidiana no es común producir condicionales siguiendo la tabla de verdad del condicional para obtener argumentos válidos. Si bien el lógico puede sacar provecho de las leyes y propiedades del condicional al estudiar los procesos de inferencia, debe recordar que su instrumento de análisis (algún lenguaje lógico) guarda distancia con el objeto al que lo aplica. Esta prevención puede librarnos de la falacia de *falsa precisión* de que nos habla Vaz Ferreira: al aplicar un esquema exacto a lo que no es exacto, podríamos distorsionarlo. En este sentido, la formalización podría ofrecer la desventaja de poder

³⁹ También, naturalmente, puede ocurrir que alguien tenga imaginación y para él la muerte sea poca cosa, o que no tenga imaginación y la muerte sea demasiado.

⁴⁰ Naturalmente, y como nos advierte R. Morado, hay que distinguir la *deducibilidad* de hecho de su mera atribución. En este sentido, la formalización de un argumento puede ayudarnos a aclarar esta diferencia, mostrándonos la forma de un grupo de enunciados ofrecidos como un argumento deductivo, a fin de verificar su validez formal. Ver (Morado 2003), p. 137.

ser usada para cometer falacias, para disfrazar con falsa precisión algún enunciado que carece de ella.

Ahora bien, simbolizar y dar forma condicional a un grupo de enunciados puede ser una manera muy útil de estudiar la inferencia del sentido común, pero hay que tener en cuenta que, probablemente, estamos dejando afuera alguna información no reflejada en el lenguaje en que se da un argumento, pero que el agente toma en cuenta a la hora de efectuar deducciones.⁴¹ A. Deaño nos advertía sobre la idealización de la inferencia informal:

parece como si el sujeto [...] procediera, cada vez que realiza un razonamiento, del siguiente modo: eligiendo –de entre un repertorio de formas válidas de razonar que habría que suponer alojado en algún departamento de su cerebro– la forma apropiada al caso, interpretando los lugares vacíos de ésta –indicados por las variables de enunciado– con los contenidos a que trate de aludir, y exponiendo finalmente el razonamiento así elaborado a un interlocutor tan capacitado como él para reconocer cuándo un razonamiento es válido, e incapaz, por tanto, en ese caso, de aceptar las premisas y a la vez rechazar la conclusión. (p. 131)

En el razonamiento cotidiano partimos de información incompleta para realizar inferencias; el éxito de nuestras acciones basadas en estas inferencias puede provenir de la adecuación de las premisas que integran un razonamiento con los hechos; es decir, de nuestro mayor o menor conocimiento del mundo. El razonamiento práctico se parece a un juego de preguntas y respuestas: *preguntamos al mundo* por ciertas vías de acción adecuadas a un estado de cosas, y buscamos respuestas (*soluciones*) a partir de la información que tenemos.

En este sentido, razonar por medio de herramientas lógicas puede apoyar bastante nuestro ejercicio discursivo en busca de respuestas. Por ejemplo, aprovechamos la forma disyuntiva para empezar a modelar un razonamiento que termine en un juicio práctico, es decir, en una regla de acción. Decimos: $_o A o B^{\prime}$, y el siguiente paso es averiguar si la disyunción es exclusiva o podemos optar por A y B a la vez.

Para los lógicos, de algo tan sencillo surgen cuestiones interesantes como las que ha tratado Vaz Ferreira bajo el rótulo de “paralogismos”: muchas veces, las cosas que tratamos como opuestas en una forma disyuntiva exclusiva no son opuestas ni contradictorias. Es sólo una costumbre errónea la de polarizar las cosas y pensarlas como si fueran mutuamente excluyentes, aunque de hecho puedan no ser

⁴¹ Cfr. (Morado 2003). De la exposición de este autor podemos aprender que hay que tomar en cuenta la variedad de lógicas disponibles como herramientas para modelar y comprender mejor la complejidad del razonamiento cotidiano. La lógica deductiva constituye sólo una parcela, limitada pero útil, de ese estudio.

incompatibles. La *moraleja lógica* de esto es que también podemos cometer falacias usando esquemas lógicos, de manera que extraer la forma lógica de un enunciado puede no mostrarnos la causa del error (para el lógico uruguayo, un cierto *estado del espíritu*). Pero los esquemas lógicos son inocentes del cargo que un uso inadecuado pudiera granjearles.

Volviendo a nuestra disyunción, es plausible sostener que los agentes modelarían su razonamiento investigando lo que se sigue de cada uno de los disyuntos para obtener una nueva alternativa y sujetarla a su vez a consideración. Es decir, parece que una forma habitual de razonar es formando, por ejemplo, dilemas constructivos.⁴² Un agente que posea nociones lógicas, conocimiento de las reglas de transformación de un sistema deductivo, puede servirse de la formalización para modelar con plena claridad un razonamiento válido; si a pesar de esta claridad su acción –basada en su razonamiento– no tiene el éxito que esperaba, sabrá que fue por falta de información, o por no tomar en cuenta factores que escaparon a su atención, no porque su método fuera defectuoso.

Una crítica aceptable a los sistemas deductivos es que no reflejan adecuadamente la totalidad de razonamientos cotidianos. Extendiendo esta crítica a la formalización, puede objetarse que la formalización dentro de un sistema deductivo de la lógica clásica es un instrumento de análisis o de modelación de argumentos parcial e incompleto. Pero esto sería un problema sólo si no contamos con otros sistemas formales para reconstruir las inferencias cotidianas. Hasta donde este trabajo alcanza (lógica proposicional, de primer orden y modal), el uso de la formalización reporta una doble utilidad: como instrumento de análisis y como instrumento de modelación de argumentos.

2.7.1 *Uso práctico de los esquemas lógicos*

El siguiente ejemplo intenta ilustrar un poco la idea de la segunda utilidad, del uso de la lógica deductiva en la acción; y de que como medio hay casi siempre una formalización o esquematización, por básicas que sean, que vierten determinados contenidos en moldes lógicos con el fin de estudiar las consecuencias que de ello se siguen. El juego de ajedrez se parece a algunas situaciones de la vida cotidiana en las

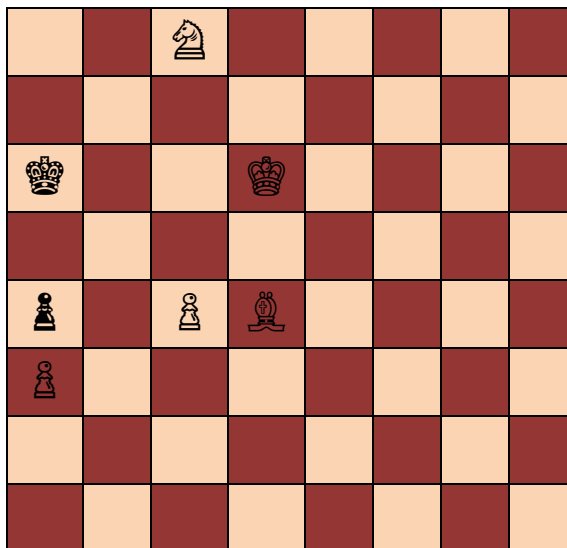
⁴² Aplicamos, pues, el esquema:

$$\begin{array}{l} A \vee B \\ A \rightarrow C \\ \underline{B \rightarrow D} \\ C \vee D \end{array}$$

que busquemos soluciones.⁴³ Preguntamos por las condiciones iniciales de una situación y pensamos en vías de acción eficaces para conseguir lo que deseamos.

A continuación presento un problema clásico de ajedrez debido al francés Théodore Herlin (1845). Un problema de ajedrez es una situación ideal de una partida, diseñada para estudiar las posibilidades de acción dirigidas a obtener la victoria (dar *jaque mate* al adversario); también se conoce como *composición*. Se presenta como un fragmento decisivo de una partida real o imaginada.⁴⁴ El problema aquí consiste en encontrar la solución (el jaque mate) en 4 jugadas. La situación del juego es la siguiente:

Tema Herlin
—Un anónimo de LII”
Le Palaméde, 1845



El lector apreciará la clara superioridad de las blancas sobre las negras, y en la disposición de las piezas podrá ver también que las blancas corren el riesgo de *ahogar* al rey negro (esto es, de *dar* el empate, de *entablar* el juego) como consecuencia de una mala decisión que lo deje en un escaque libre de ataque pero imposibilitado de moverse, siendo su turno, a cualquier otro sitio.

Una estrategia ruda puede consistir, sencillamente, en evitar el ahogo retirando una pieza o permitiendo al rey negro moverse a una casilla no atacada (b7 o a5); luego,

⁴³ Como dato curioso, puede hojearse el libro reciente de (Kasparov 2007). Ahí nos dice, por ejemplo: —al partida es un laboratorio ideal para el proceso de toma de decisiones”. p. 34. Versión en español: (Kasparov, *Cómo la vida imita al ajedrez*, 2007).

⁴⁴ Cfr. (Seneca 1984). De ahí tomamos nuestro ejemplo, p. 18.

coronar un peón (alcanzando la última línea del tablero), cambiarlo por la *dama* (o *reina*) y consumir el jaque mate con esa potente pieza. El problema, sin embargo, consiste en lograr el jaque mate en 4 jugadas. ¿Puede el lector ya ver la solución?

Juegan las blancas. Nuestra situación tiene elementos condicionantes: el riesgo de empate y la restricción a un número de movimientos. Cada movimiento debe ser seleccionado en función del objetivo. Podemos empezar a buscar la solución atendiendo las opciones que tiene el jugador negro, escribiéndolas en una notación que mezcla la *notación algebraica* usual del ajedrez con la nuestra: $(R_n a5 \vee R_n b7)$.

Sabiendo que el jaque mate es posible en 4 movimientos, nos interesa bloquear el paso del rey negro para prepararlo. Una manera de hacerlo es obligarlo a moverse a donde queremos. Nuestra alternativa para lograrlo es: $(R_b c6 \vee R_b c7)$. Ambas tienen como resultado necesario $R_a 5$ para el rey negro. La forma de este cálculo es la de un dilema constructivo:

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| 1) $R_b c6 \vee R_b c7$ | P |
| 2) $R_b c6 \rightarrow R_n a5$ | P |
| 3) $R_b c7 \rightarrow R_n a5$ | P |
| 4) $R_n a5 \vee R_n a5$ | Dilema Constructivo 1, 2, 3 |
| 5) $R_n a5$ | Ley de Idempotencia 4 |

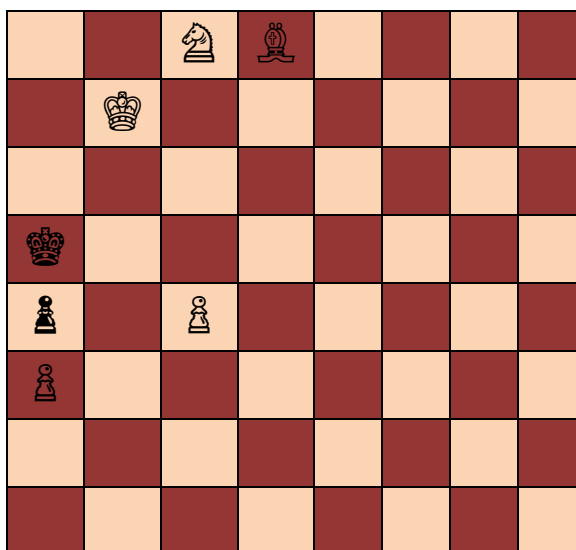
Pero, aunque el resultado es el mismo para cualquiera de nuestros dos movimientos propuestos en las *premisas*, ¿cuál de las dos posiciones de nuestro rey es mejor para el objetivo que perseguimos? Un ensayo mental puede mostrarnos que la jugada adecuada a este objetivo es $R_b c7$, pues de otro modo ($R_b c6$) perdemos la posibilidad de resolver el problema en 4 movimientos. Las condiciones del problema limitan nuestras decisiones. Elegimos, pues, $R_b c7$ y ya sabemos la *consecuencia*: $R_n a5$.

Nuevo estado de cosas. Nos quedan 3 jugadas. Tenemos asegurada la restricción de las posibilidades de movimiento del rey negro a sólo dos casillas: a5 y a6. La idea es sacar provecho de esta situación y preguntarnos si hay alguna combinación de jugadas que nos permitan dar jaque mate en 3 jugadas. El jugador con algo de experiencia integrará el logro obtenido al restringir el juego del adversario como una *premisa* más de su razonamiento, y podrá calcular sus siguientes movimientos contando con que la respuesta de las negras es segura: sólo puede ir de una a otra de las dos casillas libres de ataque (a5 y a6). Un jaque del alfil en b6 sólo renovará el riesgo de *tablas* al colocar el rey negro en a6, lo que forzará al blanco a *deshacer* la jugada para evitarlo; una suerte de retractación al comprobar que esa jugada que parecía buena, por ser directa, es mala porque debe por fuerza rectificarse para no empatar el juego. Sería una pérdida de tiempo. Pero notarlo y no realizarla no es

perder el tiempo. Tampoco lo es calcular que el caballo no es la pieza clave para la solución buscada.

Para no agotar al lector (espero que no sea el caso), doy ya la solución única al problema, solución elegante y sorprendente a la vez, pues combina la restricción del rey negro a dos casillas y lo que los ajedrecistas llaman —perder *in* tiempo” dos veces (claro que esa *‘pérdida’* es siempre útil, y aquí además es necesaria), terminando en un *jaque al descubierto*. Va aquí, en la notación propia del ajedrez (el signo de admiración enfatiza una muy buena jugada):

1. Rc7, Ra5; 2. Af6!, Ra6; 3. Ad8!, Ra5; 4. Rb7 mate.



Creo que es plausible sostener que nuestro jugador *blanco* ha razonado por medio de condicionales.⁴⁵ La formalización que podemos hacer de su proceso deductivo recogerá con éxito las fases sucesivas de tal proceso, que culmina en la *consecuencia* por él buscada.⁴⁶ También podría decirse que, aunque nuestro jugador no sea un lógico, su razonamiento ha tomado una forma lógica como una manera efectiva de modelar su estrategia de juego. Es decir, que con más o menos conciencia se ha

⁴⁵ En otro lugar del libro de (Kasparov 2007), donde narra su encuentro con el búlgaro Veselin Topalov, leemos: —[...]considerando las alternativas a toda velocidad, e intenté prever los movimientos de ambas partes, imaginando las variaciones más alucinantes. Visualicé como responder a sus defensas, *si aquí, entonces allí, si eso, entonces aquello*. Anticipé cuatro movimientos, cinco, seis... no había tiempo para analizar con suficiente profundidad y tener una seguridad completa.” p. 69.

⁴⁶ Es decir: R_cc7 → R_na5; A_bf6 → R_na6; A_bd8 → R_na5; R_bb7 *mate*.

apoyado en la lógica y muy probablemente en algún tipo de formalización mental como medio de representar sus inferencias.⁴⁷

Puede objetarse que dicha formalización está amañada porque las condiciones del problema garantizan que el razonador conoce con seguridad la *consecuencia* de cada uno de sus movimientos (*las negras* están limitadas por la primera jugada de las blancas a sólo dos casillas posibles de juego). Nos dirán que la vida, al contrario de como los mismos ajedrecistas han llegado a proponer, no imita al ajedrez; que acaso sea al revés. Creo, sin embargo, que si el ajedrez no imita a la vida, por lo menos se le parece en que en ella nos enfrentamos a situaciones que solicitan con más o menos urgencia una solución. Una manera bastante natural de modelar tal solución parece consistir en ir acotando posibilidades por medio de disyunciones, y persiguiendo las probables consecuencias de cada disyunto por medio de condicionales.

Por otra parte, añadimos información a nuestros razonamientos de formas que pueden considerarse reflejadas en las leyes de adición para la disyunción o en la de introducción de la conjunción. De una manera bastante intuitiva realizamos operaciones que tienen su paralelo, por ejemplo, en el silogismo disyuntivo, el dilema constructivo, o en el llamado silogismo hipotético (usufructuando la propiedad transitiva del condicional). Por medio del juego –más o menos consciente– entre los conectores lógicos modelamos soluciones a problemas de la vida diaria. Por básica o rudimentaria que pueda ser la formalización aquí, es el medio natural, explícito o no (dependiendo de la pericia lógica del razonador), de encauzar y dar forma a nuestras indagaciones.

2.7.2 Detectar una falacia

⁴⁷ Conviene recordar aquí las distinciones, constantes en la historia de la lógica, entre *lógica natural* y *lógica artificial*, entre *logica docens* y *logica utens*, entre lógica como *canon* y lógica como *organon* (Kant), entre lógica como *Arte* (Port Royal) y lógica como *Ciencia*, entre la *lógica de los lógicos* y la *lógica del sujeto* (Piaget), o entre *lógica pura* y *lógica aplicada*. Hay diversas concepciones de la relación entre estas *lógicas*, y no han faltado posturas en que se hace prevalecer a alguna de ellas. Por ejemplo, para algunos, la lógica artificial es, por decir así, una *puesta en limpio* de la lógica natural; para otros, la *lógica utens* es una aproximación rudimentaria del sujeto razonante a la *lógica docens*, que sólo resulta de un estudio científico de los argumentos (Peirce). También se dice que la *lógica aplicada* es tal gracias a la *lógica pura*, de quien recibe sus principios. De entre estas distinciones, podemos adherirnos, en este pasaje, a la idea de Peirce de que *en todo razonamiento [...] hay una referencia más o menos consciente a un método general, lo que implica un rudimento de clasificación de argumentos como el que el lógico persigue...* (En el texto original: \rightarrow \nrightarrow all reasoning [...] there is a more or less conscious reference to a general method, implying some commencement of such a classification of arguments as the logician attempts. Such a classification of arguments, antecedent to any systematic study of the subject, is called the reasoner's *logica utens*, in contradistinction to the result of the scientific study, which is called *logica docens*”, en (Peirce 1901 p. 20-23). Naturalmente, en este caso no hablaríamos de una clasificación de argumentos, sino de razonamiento por medio del uso de esquemas lógicos, o, por decirlo de otra manera, por medio de una aplicación de ellos, como puede verse dos notas atrás.

En su libro casi centenario (*Lógica viva*), el lógico uruguayo Carlos Vaz Ferreira nos legó valiosas reflexiones y penetrantes análisis de los errores y confusiones más comunes de razonamiento, a los que llamó *paralogismos*. Entre los más memorables se encuentran los errores de *falsa precisión*, de *esquematismo* y *clasificación exagerados*, y los errores de *falsa oposición*. Sobre estos últimos, escribe:

Es una de las falacias más comunes, y por la cual se gasta en pura pérdida la mayor parte del trabajo pensante de la humanidad, la que consiste en *tomar por contradictorio lo que no es contradictorio*; en crear falsos dilemas, falsas oposiciones. Dentro de esa falacia, la muy común que consiste en *tomar lo complementario por contradictorio*, no es más que un caso particular de ella, pero un caso prácticamente muy importante. (Vaz Ferreira 1916 p. 9)

Enseguida el autor entra en materia y presenta un ejemplo de la falacia de *tomar lo complementario por contradictorio*:

La unión entre los pueblos no la forman hoy día la comunidad de la lengua, de la religión y de las tradiciones, sino que surge de la comunidad de las almas en un día de progreso, de libertad y de simpatías recíprocas. (p. 9)

Formalizando esto en lógica proposicional, obtenemos:

$$(\sim p \wedge \sim q \wedge \sim r) \wedge (s \wedge t \wedge u)$$

O, más simple: $\sim p \wedge q$.

Nada nos dice la simbolización característica del cálculo de enunciados acerca del error de pensamiento señalado por Vaz Ferreira. En la forma esquemática no encontramos oposición alguna, tampoco contradicción. En este nivel de la lógica, el método de traducción puede ser un poco basto y sólo nos permite parafrasear en bloques de enunciados: $p =$ ‘La unión entre los pueblos la forma hoy día la comunidad de la lengua’; $q =$ ‘La unión entre los pueblos la forma hoy día la comunidad de la religión’; $r =$ ‘La unión entre los pueblos la forma hoy día la comunidad de las tradiciones’. Y a la conjunción de estas proposiciones negadas no se opone, de ningún modo visible, la afirmación de otras tres proposiciones distintas: $s =$ ‘La unión entre los pueblos surge de la comunidad de las almas en un día de progreso’, $t =$ ‘La unión entre los pueblos surge de la comunidad de las almas en un día de libertad’, y $u =$ ‘La unión entre los pueblos surge de la comunidad de las almas en un día de simpatía recíproca’.

Pero, en la práctica, señala Vaz Ferreira, el sujeto razonador está concluyendo algo a partir de una exclusión implícita, está suponiendo que si se da una cosa (una de las

conjunciones), no se da la otra. Representando esta inferencia, tenemos (la línea horizontal señala el paso de la premisa a la conclusión):

$$\frac{(s \wedge t \wedge u)}{\sim (p \wedge q \wedge r)} \quad \text{o también:} \quad \frac{(\sim p \wedge \sim q \wedge \sim r)}{(s \wedge t \wedge u)}$$

Tampoco esto nos dice algo acerca del error de pensamiento, aunque sí de la invalidez formal de su representación. Con ello podríamos pedir a quien sostiene una opinión tal dar razones que nos hagan entenderla. No sería bueno apresurarnos a dictaminar que está pensando equívocamente mediante formas proposicionalmente inválidas; tal vez debamos refinar la formalización, pero ahora queda de su lado la carga de la prueba.

Aún cuando usáramos los recursos de la lógica de predicados cuantificada, no encontraríamos el origen del error, ya que en el *argumento* así formalizado no hay contradicción o inconsistencia formal alguna, sino que, sencillamente, tenemos afirmaciones distintas opuestas por medio de una conjunción adversativa (*sino*). El error de pensamiento no es capturable directamente en la formalización, pero al enseñarnos su estructura proposicional o la estructura interna de cada enunciado, sabemos que el error radica, como Vaz Ferreira decía, en la subjetividad del proponente. No hay razones formales ni semánticas para establecer la incorrección del argumento. Para hacerlo, por ejemplo en lógica proposicional, se necesitaría desplegar un procedimiento que ofreciera como premisas, digamos, que *s* es la negación de *p*, o, redundantemente, que *t* es la negación de *q*, o *u* la de *r*; de modo que pueda mostrarse que efectivamente la propia forma del enunciado compuesto es una contradicción. O algún otro procedimiento que permita derivar una inconsistencia o una imposibilidad. Pero al parecer el hablante quería, sencillamente descartar unas premisas, negándolas, en favor de otras, pero sin ofrecer razones para hacerlo.

Sin embargo, el ejercicio de “recuperar” premisas implícitas, aunque dudosas, puede aportar el beneficio (la ventaja) de señalar que la fuente de la debilidad del *argumento*, ya que no del error, es precisamente carecer de herramientas formales (por lo menos, de esquemas deductivos válidos) para desarrollar o presentar buenos argumentos. Vaz Ferreira se detiene en el análisis de este *paralogismo* por medio de condicionales. El agente cree que:

- a) Si la unión entre los pueblos es formada por la comunidad de la lengua, de la religión y de las tradiciones, no será formada por los ideales de progreso, de libertad, etc.

y que

b) si es formada por los ideales de progreso y de libertad, como afirma el autor, entonces no será formada por la comunidad de la lengua, de la religión y de las tradiciones. (p. 10)

Es decir:

$$a') p \rightarrow \sim q$$

$$b') q \rightarrow \sim p$$

de modo que lo dicho se presenta como una alternativa excluyente: $p \vee q$. Y como la rápida inspección de los predicados de cada uno de los enunciados que componen las *premisas* aclara, ello no tiene por qué ser verdadero. La solución, nos diría el lógico uruguayo, sería presentar la alternativa como una disyunción incluyente, pues las premisas del razonador no tienen por qué excluirse mutuamente, ya que pueden ser ambas verdaderas.

En resumen, la formalización aquí aclara, si no ha bastado la lectura atenta, que no hay sustento formal –nada en la estructura de las oraciones; ningún conflicto en la atribución de predicados– para sostener que lo dicho en las premisas es opuesto, menos contradictorio. El *falso dilema* se basa, pues, en un error de apreciación. La última línea de este autor en esta parte de su obra nos regala una fructífera sutileza de aplicación general: *todo lo mencionado* (en los seis enunciados) puede contribuir, *en proporciones diversas*, a la unión de las naciones.

2.7.3 Clases apenumbadas

Vaz Ferreira también se ocupa de la lógica de las clasificaciones. Para nosotros, esto tiene relación con la lógica de predicados y la lógica de clases. De las clasificaciones, el autor de *Lógica viva* escribe:

Tomemos primero como ejemplo las clasificaciones matemáticas; sea la de los triángulos en equiláteros, isósceles y escalenos (ó cualquier otra tomada de las matemáticas; todas tienen un mismo carácter). Su aplicación á los casos concretos, es absolutamente rigurosa, clara. (p. 140)

Para una correcta y exacta aplicación de los términos ‘_equilátero’, ‘_isósceles’ y ‘_escaleno’, nos dice el autor, se necesita que los objetos en cuestión reúnan de modo inequívoco ciertas características; y, en general:

Para que una figura sea un círculo, para que una línea sea un diámetro, para que un número sea primo, se necesita que esa figura, que esa línea, que ese número, reúna ciertas condiciones, especificadas en una definición: si reúne

esas condiciones, es; si no reúne esas condiciones, no es; no hay términos medios, ni grados ni indecisiones. (p. 141)

Pero algo diferente ocurre si nos movemos a otros campos del saber. Demos sólo un vistazo a la Zoología y encontraremos los intrincados problemas de la taxonomía.⁴⁸ Veremos que los criterios de las clasificaciones resultan holgados para aplicarse a ciertas especies de organismos, haciendo difícil su aplicación con rigor, a diferencia de como ocurre con las clases de objetos citados por Vaz Ferreira. —Los problemas aparecen cuando tenemos que ver con las clasificaciones de la otra especie (que son, por lo demás, casi todas); esto es, cuando no puede decirse ni pensarse de manera absolutamente clara y precisa “tal objeto está ó no dentro de tal clase”; cuando las clases están, diremos, apenumbadas” (p. 142)

Nuestro autor trata el problema de la pertenencia a clases como el de averiguar si un adjetivo puede o no aplicarse con verdad a un individuo. En este sentido, términos como ‘bueno’, ‘malo’, ‘moral’, ‘glorioso’ serían *esquemas* que aplicamos a las cosas, pero el significado de la mayoría de los términos de este tipo (la mayoría de los que no son matemáticos) —“efluctuante” (p. 147). Ello podría tener repercusiones en la teoría de la formalización de argumentos, pues estos se componen generalmente de enunciados en que se atribuyen predicados. Las oraciones cuantificadas son también esquemas donde se predica una propiedad de cierto número de individuos; y un predicado, nos recuerda Alfredo Deaño, puede ser visto también como una ‘función de nombres’: según el nombre de individuo que reemplace una variable de una fórmula de la lógica de predicados, obtendremos una expresión falsa o verdadera. Podemos hacer afirmaciones con una forma gramatical impecable, pero también pueden estas afirmaciones no corresponder a la verdad.

Vaz Ferreira ve el origen de esto en *una inadecuación fundamental del lenguaje para expresar la realidad*. Y, en seguida, nos da una idea para considerar: “ *toda la lógica clásica ha sido fundada inconscientemente, implícitamente, sobre el principio de que los términos tienen una significación permanente y de límite claro*” (p. 148). De ahí pasa a hacer una observación sobre el silogismo clásico: en éste hay tres términos, y estableciendo las relaciones que hay entre ellos (figuras y modos) se *demuestra la verdad*. En el ejemplo típico: —“Todos los hombres son mortales; Pedro es hombre; luego, Pedro es mortal”, se considera demostrada la verdad de la conclusión. Pero, nos ha dicho ya el autor, en la mayor parte de los casos las palabras no pueden aplicarse con exactitud, de modo que ese tipo de demostración puede despertar suspicacia. Nos propone: cambia ‘mortal’ por ‘bueno’ en el silogismo. Tendremos un argumento de la misma forma que el anterior, pero con una conclusión incierta.

⁴⁸ Vaz Ferreira nos habla de *Historia Natural*, pero la cuestión es la misma.

Similar consideración hace para el *sorites* tomado como ejemplo típico de una demostración deductiva en la que, sin embargo, puede deslizarse una falsedad. La *moraleja lógica* que extraemos, es que aquí tampoco la formalización puede enseñarnos el origen de un error de pensamiento tal como los que trata Vaz Ferreira. Un argumento puede tener una forma válida y sus premisas o su conclusión (o ambas) ser falsas. Ello pone de relieve el carácter puramente sintáctico de las deducciones de la lógica, y nos recuerda que en la formalización tenemos una herramienta de análisis y modelación de argumentos esencialmente neutra.

También, la advertencia de Vaz Ferreira va en el sentido de no ceder a la *impresión psicológica* que puede surgir al considerar un argumento en apariencia sólido y bien construido; la tarea de formalizarlo no es ociosa: nos muestra, por ejemplo, que el error de un argumento puede no estar en *la forma* sino en el contenido.

Finalmente, cabe decir que sus reflexiones anticipan el surgimiento de las lógicas multivalentes, difusas, y de conjuntos borrosos. Y que marcaban el camino para buscar, en otras lógicas, nuevas manera de formalizar que tomaran en cuenta grados de certeza, atenuaciones del sentido, transiciones, oscilaciones, dudas, vaguedad de nuestro imperfecto conocimiento de los hechos.

2.7.4 Formalización y enseñanza progresiva de la lógica

La formalización nos permite profundizar en el entendimiento de la lógica. Los diferentes niveles en que puede realizarse la formalización pueden ser concomitantes con la presentación progresiva de la lógica de enunciados, la de predicados, la cuantificada. Puede servir también para exponer el paso de una lógica de primer orden a las de orden superior; para ir añadiendo uno a uno los conceptos y nociones fundamentales de cada nivel o ámbito de la lógica. Si el lenguaje especial de la lógica es indispensable para la claridad de sus investigaciones, la formalización es una práctica que responde a estos objetivos y apoya tales investigaciones.

Por otra parte, ya que una de las mayores utilidades de este lenguaje, al ser usado en la formalización, consiste en exhibir la forma o estructura de las expresiones que componen un argumento, la formalización es el instrumento natural para la enseñanza de la lógica.

Supongamos que debemos impartir un primer curso de lógica. Queremos empezar por la lógica de enunciados. Procederemos entonces como se explica en los manuales: presentando los componentes básicos de un sistema deductivo: símbolos básicos, reglas de formación y reglas de transformación. Para explicar la relación entre los dos primeros componentes, usamos ejemplos que presentan ya una formalización rudimentaria: la matriz $\underline{p \wedge q}$ corresponde –explicamos– a un esquema típico de la

lógica de enunciados. Antes daremos, claro, la regla de formación (introducción de la conjunción) usual: si p y q son expresiones bien formadas del sistema, entonces $\underline{p \wedge q}$ también lo es.

Pero queremos apoyar nuestra explicación didáctica de un sistema deductivo mediante una interpretación de sus fórmulas en un lenguaje natural; decimos, por ejemplo:

Sea $p =$ Todos los hombres desean saber; $q =$ Juan es hombre; $\wedge =$ y.

Explicamos que nuestro esquema representa la conjunción de dos enunciados, y ejemplificamos: $\underline{\text{Todos los hombres desean saber}}$ y $\underline{\text{Juan es hombre}}$ pueden reunirse en un solo enunciado y formalizarse con el esquema $\underline{p \wedge q}$. Análoga presentación podemos hacer de cada una de las conectivas lógicas, interpretando las variables de enunciado relacionadas por ellas. El ejercicio de formalizar resulta una tarea de convertir a fórmulas lógicas lo que presentamos primero en el lenguaje ordinario. Y al hacer esta presentación empezaremos a profundizar en el estudio de la argumentación, así como en la relación que este estudio tiene con la lógica formal.

El juego entre la lógica informal y la formal, mediado por la formalización, nos presenta rasgos de nuestras prácticas de razonamiento. Por ejemplo, la tabla de verdad de la conjunción responde a una noción básica del razonamiento natural: la mayoría de nosotros no estaremos dispuestos a asentir a una conjunción con un miembro falso y uno verdadero: —El sol ilumina y la Luna es de queso” la rechazaremos.

La presentación del condicional, en su aplicación práctica al razonamiento cotidiano, nos invita a profundizar en lo que de hecho hacemos al servirnos de una forma lógica en nuestros razonamientos: ¿buscamos *causas*, predicciones, soluciones?, ¿cuánto conocemos del mundo? Esto es, ¿de cuánta información disponemos en la elaboración de nuestros razonamientos?, ¿estamos razonando bien? Tenemos, pues, en la formalización motivos para fructíferas enseñanzas y aprendizajes lógicos.

Volvamos a nuestro ejemplo. Podemos preguntar: ¿qué podemos decir a partir de las premisas dadas? ($\underline{\text{Todos los hombres desean saber}}$ y $\underline{\text{Juan es hombre}}$). La extracción de la consecuencia parece natural: $\underline{\text{Juan desea saber}}$ casi ni necesita enunciarse. Dando un paso más (ya hemos presentado en nuestra clase imaginaria la lógica como un sistema deductivo), damos la formalización del argumento:

| | |
|-----------------------------|---|
| 1) $\underline{p \wedge q}$ | P |
| 2) r | ? |

Sabemos ya que la corrección de este argumento no se ve reflejada en la formalización del cálculo proposicional. Sin embargo, intuimos que la deducción es válida. Pero hasta ahora sólo contamos con la regla de eliminación de la conjunción para deducir cualquiera de los coyuntos. Incitaremos al alumno: ¿quiere esto decir que la inferencia es mala? Claro que no. Sólo nos dice que debemos dar un paso de nivel hacia la lógica de predicados cuantificada. Nueva ocasión para servirse de la formalización lógica.

Podemos tratar, como (Deaño 1999), la lógica de predicados como una extensión natural de la de enunciados: seguiremos usando las mismas reglas de formación y de transformación, pero añadiremos expresiones al conjunto de símbolos básicos; por primera vez podemos analizar enunciados simples donde se atribuye una propiedad a un objeto o individuo. Con ello ajustamos el lente de aumento del lenguaje lógico para ver más de cerca la estructura interna de un argumento, no sólo su forma de enunciado. ‘Juan desea saber’ puede parafrasearse como ‘Dj’. Estamos ya en el terreno de la lógica de predicados monádicos.

Los ejercicios de demostración de argumentos en esta lógica pueden servirse de la formalización de enunciados para aplicar a los argumentos los dictámenes de validez efectuados sobre las fórmulas en el lenguaje formal. Si deseamos beneficiarnos de la lógica formal –de los sistemas deductivos– en el estudio de la argumentación, necesitamos convertir los enunciados analizados a fórmulas lógicas. Esto brinda una buena manera de acercarnos al estudio de la lógica. Así, introduciendo nuevos símbolos en el lenguaje de la lógica (es decir, presentándolos al alumno), para variables y cuantificadores, tenemos una mejor paráfrasis del enunciado universal de nuestro ejemplo: $\forall x (Hx \supset Dx)$.

Explicaremos, al mismo tiempo, el paso que hemos dado de una lógica de predicados monádicos sin cuantificación, en la que prácticamente la única diferencia respecto de la lógica proposicional es la nueva forma *analizada* de los enunciados, a una lógica con cuantificación, señalando las fases intermedias de ese paso: de expresiones compuestas de letras de predicado y constantes de individuo, pasamos a expresiones compuestas de predicados y variables; y de estas expresiones o *enunciados abiertos* pasamos a enunciados *cerrados* bajo el rango de alcance de un cuantificador.

En esta exposición, siempre podemos servirnos de la formalización al tomar nuestros ejemplos de enunciados del lenguaje natural. Mostraremos también la relación del cuantificador universal con la conjunción y con el condicional para hacer claro su sentido. Con el condicional porque la forma de un enunciado universal, que expresa una conexión entre dos predicados, puede parafrasearse con su ayuda: si un individuo tiene tal propiedad, entonces tiene tal otra.

Por otro lado, no siempre es evidente que una fórmula de la lógica de predicados precedida del cuantificador universal equivale a la conjunción –para un dominio finito de discurso– de todas las oraciones atómicas donde un mismo predicado se atribuye a cada uno de los individuos del dominio. No siempre es claro que, si nuestro universo de discurso consiste por ejemplo de tres individuos humanos, digamos a , b y c , y decimos “todos los humanos desean saber”, entonces la formalización de este enunciado, $\forall x (Hx \supset Dx)$, es equivalente a $(Ha \supset Da) \wedge (Hb \supset Db) \wedge (Hc \supset Dc)$. Tampoco suele ver el nuevo estudiante, con la perspicuidad que brindan la simbolización y la formalización, que esta es la razón formal por la que se puede derivar un enunciado particular de uno universal. Puede también comprender mejor que un aspecto central en el análisis de las inferencias tiene que ver con la atribución de predicados, con el cálculo de predicados regido por reglas claras de derivación. Similar explicación haremos de la relación entre el cuantificador particular y la disyunción.

Jugando siempre con los conceptos relacionados, presentándolos bajo su forma simbolizada y tomando ejemplos del discurso cotidiano, formalizados, podemos apoyar una enseñanza divertida y fructífera de la lógica.

Veamos otro ejemplo de uso didáctico de la formalización de enunciados. Cuando queremos explicar las relaciones entre enunciados cuantificados, puede ser útil tomar ejemplos de enunciados del lenguaje ordinario. En lugar de “Todo A es B ”, “algún A no es B ”, decir, por ejemplo: “Todos los cordados son renados”, “algunas aves no vuelan”, y formalizar los enunciados de acuerdo a si damos por conocido el universo del discurso o no: $\forall x Rx$, $\exists x \sim Vx$; o $\forall x (Cx \supset Rx)$, $\exists x (Ax \wedge \sim Vx)$, respectivamente. El propio juego entre ambos tipos de simbolizaciones puede ser útil para examinar en clase las relaciones entre los cuatro tipos de enunciados cuantificados. Podemos presentar, por ejemplo, los esquemas más básicos de estos enunciados (cuando se conoce el dominio de discurso):

- (A) $\forall x Px$
- (E) $\forall x \sim Px$
- (I) $\exists x Px$
- (O) $\exists x \sim Px$

Yendo de enunciados del lenguaje natural a sus formalizaciones explicamos las relaciones de contrariedad y subcontrariedad, contradictoriedad y subalternación. Señalaremos también la equivalencia entre expresiones con un cuantificador universal y expresiones donde se parafrasean con el cuantificador particular y la negación. Jugaremos a mostrar la simetría de la contradictoriedad, a hallar las combinaciones posibles entre los valores de verdad de los enunciados relacionados en el cuadro de

oposición tradicional; usando ejemplos del lenguaje natural podemos exponer dichas relaciones; por ejemplo: —dos subcontrarias no pueden ser ambas falsas, pero sí verdaderas” (‘algunas aves vuelan’ y ‘algunas aves no vuelan’); —dos contradictorias no pueden ser ambas falsas ni ambas verdaderas” (‘todos los cordados son renados’ y ‘algún cordado no es renado’); —la universal (afirmativa o negativa) es verdadera su subalterna es verdadera”⁴⁹ (‘todos los cordados son renados’, ‘algún cordado es renado’), etc. Surge también una cuestión interesante: ¿se mantienen las relaciones entre los tipos de enunciado si los formalizamos de la segunda manera?:

(A) $\forall x (Px \supset Qx)$

(E) $\forall x (Px \supset \sim Qx)$

(I) $\exists x (Px \wedge Qx)$

(O) $\exists x (Px \wedge \sim Qx)$

La distinción va a cargo de Alfredo Deaño. Para los enunciados así simbolizados, la relación de contradicción se cumple. Si —“Todos los hombres son filósofos” (Gramsci) es verdadera, su contradictoria —“Algunos hombres no son filósofos”— ha de ser falsa; y si la primera es falsa la segunda es verdadera. En símbolos: $\forall x (Hx \supset Fx) \supset \sim \exists x (Hx \wedge \sim Fx)$ y $\sim \forall x (Hx \supset Fx) \supset \exists x (Hx \wedge \sim Fx)$. La relación de subalternación, en cambio, no se cumple: pues —de la verdad de ‘ $\forall x (Px \supset Qx)$ ’ no puede inferirse la de ‘ $\exists x (Px \wedge Qx)$ ’.⁵⁰ La razón de ello es la forma condicional que adquiere la paráfrasis de enunciados universales; hemos traducido —“Todos los hombres son filósofos” como: —“Por todo x , si x es hombre, entonces x es también filósofo”’: ‘ $\forall x (Hx \supset Fx)$ ’. De ahí que no podemos inferir la afirmación particular de que existe por lo menos un hombre filósofo. Similar consideración funciona para un enunciado universal negativo y su subalterno. En la formalización más básica era sencillo pasar de la afirmación de que ‘ $\forall x Px$ ’ a la afirmación ‘ $\exists x Px$ ’. Por su parte, la relación de contrariedad tampoco se cumple, pues la simbolización (la formalización de enunciados de cada tipo que tomaremos como apoyo didáctico del lenguaje ordinario) nos muestra que:

$\forall x (Px \supset Qx) \supset \sim [\forall x (Px \supset \sim Qx)]$

$\forall x (Px \supset \sim Qx) \supset \sim [\forall x (Px \supset Qx)]$

y los consecuentes de ambas expresiones equivalen respectivamente a las afirmaciones particulares: ‘ $\exists x (Px \wedge Qx)$ ’ y ‘ $\exists x (Px \wedge \sim Qx)$ ’. Así, los modos de

⁴⁹ Como se ve enseguida, esto se cumple bajo la anterior simbolización, pero no bajo la segunda, lo cual aumenta el cúmulo de peculiaridades que pueden señalarse en una clase de formalización lógica.

⁵⁰ Deaño, A. *ob. cit.*, p. 232. En general, él usa el símbolo \rightarrow en lugar de la herradura \supset , pero ha distinguido antes claramente los sentidos de cada uno, y sólo por comodidad usa la flecha.

formalizar nos dan aquí ocasión de ahondar en las importantes relaciones del cuadro de oposición tradicional.

Una presentación metódica y acumulativa como la que Alfredo Deaño hace de la lógica formal es muy buena para reconocer la gradual ampliación de la lógica: la explicación de estas fases sucesivas por medio de la formalización de enunciados enriquece mucho la enseñanza de las nociones lógicas. La formalización es un instrumento natural de este propósito.

2.7.5 Investigación filosófica

Contar con un lenguaje lógico dota a nuestra investigación de recursos de desarrollo; el mero juego de las nociones lógicas expresadas en este lenguaje sugiere operaciones lógicas practicables sobre los enunciados o *tesis* de una investigación, motiva excursiones fructíferas que ensanchan el campo de investigación. Podemos, por ejemplo, sopesar el alcance de una afirmación universal dándole forma condicional y haciendo su conversa, practicar transposiciones, presentar equivalencias lógicas en virtud de las definiciones contextuales de las conectivas, etc. Un ejemplo del uso fértil de la formalización (de herramientas formales en general) en la investigación, se da, por ejemplo, en la discusión sobre la causalidad o en el esencialismo. Nosotros hemos integrado una breve exposición de ello en el apartado sobre la formalización de la noción de ‘propiedad esencial’ (4.5).

Capítulo 3. Algunas ventajas y algunos ataques a la formalización

3.1 Ventajas brindadas por los lenguajes formales

En un trabajo de 2004, Agustín Rayo estudia la relación entre dos tipos de lenguaje: el ordinario o natural y el formal. Allí observa que una de las posibles razones que podría llevarnos a usar lenguajes formales para realizar paráfrasis de oraciones del lenguaje natural, es que éste podría no adecuarse siempre a nuestros objetivos lingüísticos. Brevemente numerados, algunos de los objetivos que este autor considera podrían requerir de una paráfrasis son: 1) *evitar ambigüedades semánticas*, 2) *incorporar ambigüedades semánticas*, 3) *evitar ambigüedades sintácticas*, 4) *incorporar ambigüedades sintácticas*, 5) *facilitar la comprensión de lo que digo*, 6) *dificultar la comprensión de lo que digo*, 7) *incluir redundancias*, 8) *ser breve*, 9) *resultar jocoso, o poético, o alegre, o triste, o cálido, o serio, o sombrío, o intimidador, o sereno, o grosero, o reconfortante, o solemne, o paternal, o respetuoso, etcétera.*, 10) *utilizar un vocabulario básico restringido*, 11) *utilizar un lenguaje que nos permita delimitar las consecuencias lógicas de mis preferencias*.⁵¹

En varios lugares de este trabajo, hemos resaltado el interés de los lógicos en un lenguaje especial que les permita, principalmente, cumplir con los objetivos 1, 3, 5, 8, 10 y 11.⁵² En cambio, han procurado evitar los objetivos 2, 4, 6, 7 y 9, que trabajan contra la claridad. Enseguida comentaré con detenimiento los puntos más relevantes a este trabajo.

Como observa A. Rayo, cada una de las paráfrasis anteriores puede realizarse en el propio idioma castellano; sin embargo, una paráfrasis en algún lenguaje formal resulta especialmente útil para el objetivo de evaluar oraciones y argumentos del lenguaje natural. (En esta investigación, recordemos, nos enfocamos exclusivamente en cálculo proposicional, lógica de predicados cuantificada y lógica modal.) Es interesante considerar algunas de las características de los lenguajes de primer orden en relación con el objetivo anterior.

Un lenguaje formal, expone nuestro autor, se compone de dos clases de cosas: a) símbolos básicos y b) reglas de formación —que especifican qué secuencias de

⁵¹ (Rayo, 2004), pp. 20-22.

⁵² Aunque el objetivo 8 se obtiene a menudo como un beneficio extra de la formalización, no es un requisito necesario para que una formalización sea correcta. En una formalización la brevedad es bienvenida, pero no está garantizada. A veces, es preciso parafrasear detalladamente en fórmulas más complejas que las oraciones originales.

símbolos básicos han de contar como fórmulas.” (p. 17) Generalmente, estas reglas sirven para construir formas de expresión típicas de un lenguaje. Por ejemplo, en el cálculo proposicional, si P y Q son fórmulas, podemos construir la fórmula $\underline{P \wedge Q}$, a partir de la regla de introducción de la conjunción, y si tenemos $\underline{P \wedge Q}$ y $\underline{R \vee S}$, podemos construir $\underline{(P \wedge Q) \wedge (R \vee S)}$ y representar a su vez esta expresión, en virtud de su forma, como $\underline{(P \wedge Q)}$.

Una característica más de un lenguaje formal que representa una ventaja en el estudio de argumentos, formados por oraciones, es que puede asociarse con un sistema deductivo, o con algún dispositivo de cálculo tal como las tablas de verdad de la lógica proposicional. Por ejemplo: Sean $P = \underline{\text{‘La nieve es blanca’}}$, $Q = \underline{\text{‘Los tigres son plateados’}}$. La paráfrasis en lógica proposicional no toma en cuenta rasgos estructurales –gramaticales– de la oración y sólo las considera como unidades de su lenguaje a las que puede atribuir un valor de verdad y cuyas relaciones pueden simbolizarse por medio de conectivas proposicionales. Si alguien nos propusiera: —‘La nieve es blanca y los tigres son plateados’’, podemos interpretar su preferencia como una conjunción y simbolizarla con la forma $(P \wedge Q)$. La tabla de verdad de la conjunción nos muestra el resultado de asignar a cada oración representada en la fórmula el valor $\underline{\text{‘verdadero’}}$ o $\underline{\text{‘falso’}}$:

| P | Q | $(P \wedge Q)$ |
|---|---|----------------|
| V | V | V |
| V | F | F |
| F | V | F |
| F | F | F |

Y ello exhibe gráficamente lo que, en el ejemplo anterior, la intuición nos indicaba desde el principio: no estamos dispuestos a sostener, al mismo tiempo, enunciados verdaderos junto con enunciados falsos. Si alguien dice: —‘la nieve es blanca y la luna es de queso’’, negaremos también que la proposición compuesta sea verdadera, aunque sepamos que el primer coyunto es verdadero. Así, podemos considerar que una ventaja de formalizar un grupo de oraciones por medio de un cálculo proposicional, radica en que éste tiene asociados métodos de prueba como el arriba aludido, del que podemos beneficiarnos al examinar un argumento. Por ejemplo, las tablas de verdad nos sirven para obtener las posibles combinaciones de valores de verdad de un argumento formalizado, o el valor de verdad de una proposición molecular a partir de las proposiciones que la componen; para detectar tautologías, validez proposicional y contradicciones.

Para hacer esto, sólo necesitamos establecer una correlación entre las fórmulas del lenguaje formal (en el ejemplo anterior, el del cálculo de proposiciones) y las

oraciones del lenguaje natural, de modo que a cada oración de éste corresponda un símbolo del lenguaje en que se realiza la paráfrasis. La dirección contraria, ir de las fórmulas de un lenguaje formal a algún lenguaje natural, cae para A. Rayo en el ámbito de una *interpretación* de un lenguaje formal. Al respecto nos dice: —Frecuentemente, la manera más fácil de asignarle significados a las fórmulas de un lenguaje formal es proporcionando una *traducción* del lenguaje formal a un lenguaje previamente significativo —un lenguaje natural, por ejemplo—.” (p. 18)

Como hemos visto en el pasaje dedicado a A. Deaño y Vaz Ferreira, una traducción de este tipo podemos usarla didácticamente para explicar la sintaxis de los lenguajes de la lógica proposicional y la de predicados. El juego entre estos dos tipos de traducciones, del lenguaje formal al natural y viceversa, se presta para estudiar y realizar formalizaciones.

Cuando traducimos fórmulas de algún lenguaje formal a expresiones del lenguaje natural, destacamos automáticamente, por decirlo así, las *categorías gramaticales* del primer lenguaje: evidenciamos que se compone, por ejemplo, de letras proposicionales y conectores lógicos, o de fórmulas predicativas monarias, diádicas, triádicas (etc.), conectores lógicos y cuantificadores. Con ello vislumbramos, por una parte, el alcance expresivo del lenguaje que estamos estudiando, sabemos lo que podemos decir con él; por otra parte, notamos un importantísimo rasgo de los lenguajes lógicos en los que estamos formalizando: tienen la forma de un cálculo.

La idea de Leibniz de una lengua universal (*characteristica universalis*) idónea para realizar cálculos lógicos (*calculus ratiocinator*), está parcialmente cumplida en los sencillos lenguajes de la lógica proposicional y cuantificacional. La idea de Frege de un lenguaje para el pensamiento puro, que permitiese probar de una manera segura una cadena de inferencias, se ve también cercanamente realizada en los lenguajes formales que consideramos. Contar con lenguajes que *calculan* inferencias (pensamientos, razonamientos) es un logro extraordinario de los lógicos. Podemos desgranar el contenido de nuestros pensamientos por medio de estos lenguajes, analizar su estructura lógica, explicitar las relaciones inferenciales que tienen con otros pensamientos. Podemos, con sus recursos, enfrascarnos en la busca de una forma lógica subyacente al lenguaje natural, de modo que podamos delimitar, como expresaba A. Rayo, *las consecuencias lógicas de nuestras preferencias*.

Podemos beneficiarnos mucho del hecho de que un lenguaje formal pueda asociarse a un sistema deductivo. Una vez que contamos con una traducción o paráfrasis de un enunciado, o un grupo de ellos, a fórmulas de un lenguaje formal, podemos aplicar sobre estas fórmulas las reglas de un sistema deductivo a fin de evaluar, por ejemplo, si cierta expresión se deriva de otra. Nuevamente, la correspondencia establecida

entre las oraciones y su formalización nos habilita para extender el resultado obtenido en la evaluación de las fórmulas a las oraciones del lenguaje natural.

Tal como A. Rayo nos recuerda, no existe una noción clara de qué cuenta como una *prueba* en el lenguaje natural; en cambio, en un sistema deductivo encontramos reglas claras de deducción (transformación) cuya aplicación explícita produce *pruebas* de validez, demostraciones lógicas. Esto trae aparejada una clara ventaja para la formalización, que resulta un medio de obtener pruebas formales de argumentos, al verter a un lenguaje formal que integra un cálculo las oraciones formalizadas.

3.1.1 Ventajas en la evaluación de argumentos

Los objetivos de la formalización determinan el tipo de lenguaje que se necesita para alcanzarlos. Si deseamos mostrar la validez de un argumento que involucra cuantificación y usamos lógica proposicional (por ejemplo: —Todos los hombres son mortales; Juan es hombre; por lo tanto, Juan es mortal”, formalizado como $\underline{p}, q / r$), es posible que no alcancemos este objetivo: la formalización en este caso es correcta pero *inútil* en relación al objetivo de mostrar la validez de una inferencia (aunque útil, claro, para señalar la estructura del argumento).

Entre otros objetivos, sabemos, puede estar el de hacer perspicuo el significado de las oraciones de un argumento o *delimitar las consecuencias lógicas* de cada afirmación que se sostiene en él. Para lograr lo primero generalmente hay que recurrir a una formalización minuciosa; para lo segundo a veces basta la lógica proposicional.

Otro objetivo podría ser comprender la forma general de un argumento, algo que podría considerarse, en lógica, la *estructura sintáctica* de un argumento. Pero también podemos entender un argumento como si mostrara una estructura conjuntista. Esto podemos lograrlo aun con símbolos distintos a los usuales de algún lenguaje formal, pero que funcionen de análoga manera.

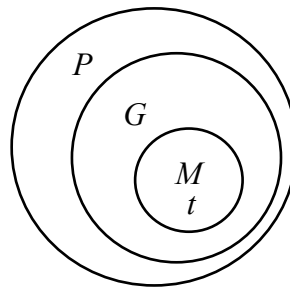
Por ejemplo, pongamos por caso un argumento de forma clásica: —“Todo gato es pardo. Tigre es un gato. Por lo tanto, Tigre es pardo.” Convengamos en que \clubsuit representa la clase de los gatos, \spadesuit la clase de las cosas que tienen la propiedad de ser pardas y \diamond es la clase de mis gatos (de la que mi gato Tigre es el único miembro); el signo \subset simbolizará la relación *está incluido en* (con la que parafrasearemos la partícula ‘es’ del lenguaje natural, en este caso), y el signo \therefore representará el paso de unas premisas a una conclusión. Entonces podemos simbolizar el argumento como:

$$\clubsuit \subset \spadesuit, \diamond \subset \clubsuit \therefore \diamond \subset \spadesuit.$$

La equivalencia que establecimos entre las oraciones de nuestro argumento y su paráfrasis con signos supone que el verbo copulativo ‘es’ del lenguaje natural ha sido

representado con el signo \subset de inclusión entre conjuntos, y ello nos ha permitido usar la propiedad transitiva de la relación de subconjunto en nuestra demostración.

Naturalmente, el sencillo esquema que obtenemos deja fuera mucha información. Tigre, en cuanto gato, puede tener muchas más propiedades además de ser pardo, pero hemos seleccionado una única propiedad para cualificar la clase de los gatos, de modo que nuestro esquema resulte una manera de exhibir por qué estamos ante una *inferencia* intuitivamente aceptable; la tosca formalización muestra que los enunciados parafraseados están relacionados por algo cercano a la inclusión entre conjuntos, y que la conclusión puede obtenerse a partir de ello. Otra manera bastante buena de entender por qué funciona el argumento es diagramarlo:



Así, es claro que t (Tigre) es miembro del conjunto M de mis gatos, que es subconjunto del conjunto G de los gatos, que a su vez es subconjunto del conjunto P de las cosas pardas. Aún podríamos reforzar nuestra *prueba* invocando el siguiente principio: “Si A es subconjunto de B , y x es miembro de A , entonces x es miembro de B ”, formalizar el principio en la notación conjuntista habitual: $A \subset B, x \in A / x \in B$, y aplicarlo dos veces, sustituyendo los términos de nuestro argumento ($M \subset G, t \in M / t \in G. G \subset P, t \in G / t \in P$), para mostrar su corrección.

Por otra parte, si deseamos una demostración de la validez formal del argumento en un lenguaje lógico, hay que destacar que tiene la forma del *Modus Ponens*. Ahora necesitamos un instrumento diferente al cálculo proposicional; uno que nos enseñe la estructura interna de los enunciados y explicita su relación de derivación; es hora de formalizar usando lógica de predicados cuantificada:

- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 1) $\forall x (Gx \rightarrow Px)$ | Premisa |
| 2) Gt | Premisa |
| 3) $Gt \rightarrow Pt$ | Instanciación universal t/x en 1 |
| 3) $\therefore Pt$ | <i>Modus ponens</i> 2, 3 |

Con esto, hemos utilizado un par de reglas deductivas asociadas al lenguaje de esta lógica para demostrar la validez del argumento. Esta formalización, respecto de las anteriores, muestra claramente la relación lógica que hay entre oraciones que

involucran cuantificación, en las que se atribuye un predicado a objetos de un dominio dado (el de los gatos). Tiene la ventaja de hacer notar por qué estamos ante una inferencia lógicamente válida, pues la forma del argumento es una instancia de una forma deductiva válida (*Modus Ponens*). Esta formalización tiene además la virtud de mostrar la estructura sintáctica, lógica, de las oraciones.

Otra manera familiar –muy cercana a nuestro diagrama– de representar la forma del argumento es: —Todo A es B ; c es A ; por lo tanto, c es B ”, que encontramos ya en la presentación del silogismo en Aristóteles, como hemos visto en los Antecedentes.

Podría preguntarse, sin embargo, qué tan fidedigna es la formalización de un enunciado en cuanto a si refleja con exactitud el significado o los rasgos estructurales de éste. Tal como observa, A. Rayo, —Las propiedades de una formalización no necesariamente son propiedades del enunciado original.” (p. 23) En el ejemplo precedente, un vocabulario reducido ($\clubsuit, \spadesuit, \diamond, \subset$) nos bastó para señalar una relación entre objetos (conjuntos), pero no establecimos una relación de estricta sinonimia entre cada partícula de las oraciones del lenguaje natural con una contraparte en sus respectivas formalizaciones. No necesitábamos mostrar la estructura interna de tales enunciados, tampoco estábamos interesados en contar con una prueba de la validez formal del argumento. Debido a ello, nuestra rudimentaria formalización no capturó las propiedades lógicas, sintácticas, de los enunciados originales.

Ahora bien, puede ocurrir que nuestras formalizaciones, claras de suyo, no reflejen algún aspecto o propiedad de los enunciados del lenguaje natural. Si un enunciado o un grupo de enunciados son ambiguos, la formalización no podrá eliminar la ambigüedad, como veremos mejor en la exposición del análisis lógico a cargo de (Morado 1983) (en este caso, ambigüedad semántica). Sin embargo, ya es una ventaja poder determinar, por medio de una formalización, que estamos ante una ambigüedad en el enunciado original. A. Rayo ofrece un ejemplo típico de una ambigüedad sintáctica que la formalización no eliminará; si deseamos formalizar un enunciado como: “_Todos los chicos están enamorados de una chica”, tenemos dos opciones de paráfrasis:

- 1) $\forall x (\text{Chico}(x) \supset \exists y (\text{Chica}(y) \wedge \text{Enamorado}(x, y)))$
- 2) $\exists y (\text{Chica}(y) \wedge \forall x (\text{Chico}(x) \supset \text{Enamorado}(x, y)))$

La primera nos dice que todo chico está enamorado de alguna chica; la segunda, que hay una chica de la que todos los chicos están enamorados. El enunciado original es ambiguo y permite dos lecturas. Su forma gramatical, que comparte con otros enunciados, puede propiciar otras ambigüedades; por ejemplo, en: “_Todos los hombres creen en un dios”, no sabríamos si se afirma que todos los hombres comparten la creencia en el mismo dios o cada uno cree en un dios. Sin embargo, la

ventaja de contar con dos versiones de paráfrasis de un enunciado ambiguo radica en que podemos escoger alguna (o ambas, alternativamente) y examinar sus consecuencias. De acuerdo a ello, podemos debilitar o fortalecer un argumento que contenga un enunciado ambiguo.

3.1.2 Otras ventajas derivadas de formalizar en lenguajes formales

Consideremos ahora un poco de la metódica exposición de A. Rayo de las características de los lenguajes formales, a fin de abundar en las ventajas de formalizar en un lenguaje formal, especialmente en el de la lógica de predicados. Este autor presenta a los lenguajes formales como conformados por dos conjuntos: uno de símbolos básicos (que incluye conectores) y uno de reglas de formación. Y, en general, con estos rasgos:

1. Evitan ambigüedades sintácticas.
2. Sus fórmulas tienen una estructura sintáctica que es fácil de entender.
3. Sus fórmulas son breves.
4. Están asociados con interpretaciones que evitan ambigüedades semánticas y delimitan claramente los recursos expresivos del lenguaje.
5. Están asociados con teorías de modelos que delimitan las consecuencias lógicas de sus fórmulas.
6. Están asociados con criterios que nos permiten delimitar los compromisos ontológicos de sus fórmulas.
7. Están asociados a sistemas deductivos y teorías de modelos con propiedades interesantes. (pp. 23-24)

Los puntos 1 y 2 son bien ilustrados en el ejemplo precedente (‘_Todos los chicos están enamorados de una chica’); la formalización nos ha ayudado a clarificar – resaltar una ambigüedad– mediante una estructura sintáctica *fácil de entender*.

Respecto a la brevedad, como hemos visto, ésta no es una condición necesaria de la formalización, aunque es bienvenida si se da. En cuanto a 4, las interpretaciones consideradas por A. Rayo son tres; *a*) asignación de significados mediante un lenguaje previamente significativo, *b*) desarrollar una semántica formal, y *c*) método axiomático. *a* y *b* interesan particularmente a nuestro objetivo de formalizar enunciados de un argumento. Por ejemplo, en la lógica de primer orden en la que parafraseamos enunciados del lenguaje natural se asignan significados a sus símbolos de acuerdo a una correlación con los significados de sus *contrapartes* lingüísticas. Se establece, así, una traducción para los elementos del vocabulario básico del lenguaje formal. En la presentación de A. Rayo:

Los símbolos básicos de un lenguaje de primer orden son: (a) para cada entero positivo n , una serie (finita o infinita) de letras de predicado: $\underline{P}_1^n, \underline{P}_2^n, \text{etc.}$; (b) el símbolo de identidad $\underline{=}$; (c) para cada entero positivo n , una serie (finita o infinita) de letras de función: $\underline{f}_1^n, \underline{f}_2^n, \text{etc.}$; (d) una serie (finita o infinita) de letras de constante: $\underline{c}_1, \underline{c}_2, \text{etc.}$; (e) una serie infinita de variables: $\underline{x}_1, \underline{x}_2, \text{etc.}$; (f) conectivas proposicionales básicas: $\underline{\wedge}$ y $\underline{\neg}$; (g) el símbolo existencial: $\underline{\exists}$; (h) paréntesis: $\underline{(}$ y $\underline{)}$; e (i) la coma: $\underline{,}$. (p. 24)

Con estos elementos como base, la formalización consigue representar con bastante éxito una buena cantidad de expresiones del lenguaje natural, aunque, veremos adelante, encontrará un límite al enfrentarse a nociones intensionales como *necesidad* (o, en general, a las modalidades).

También, habrá una forma ordenada de presentar las fórmulas bien formadas, gracias a reglas de formación que especifiquen qué secuencias lo son y cuáles no. En este sentido, una formalización evita ambigüedades sintácticas y semánticas: no es posible variar la sintaxis del lenguaje formal ni el significado asignado a cada símbolo a menos que se haga explícitamente. La construcción de fórmulas goza por ello de la garantía expresada en 4. El punto 5 no es especialmente atinente al objetivo de parafrasear enunciados del lenguaje natural. En cuanto a 6, podemos aprovechar los recursos de un lenguaje formal para, por ejemplo, explicitar cuáles son los objetos que aceptamos como existentes; por ejemplo, escribe A. Rayo, uno podría querer asumir que existen propiedades; en ese caso, si deseara hablar de la blancura de la nieve como una propiedad, podría enunciar en un lenguaje formalizado: $\underline{\exists}$ un objeto x tal que x es una propiedad y la nieve tiene x . (p. 22)

Acerca de la característica de los lenguajes formales expresada en 7, creo que es bastante visible la gran ventaja que representa para el objetivo de evaluar argumentos por la vía de la formalización en alguno de tales lenguajes. En el lenguaje natural es difícil contar con algún criterio análogo a una demostración formal, lógica⁵³. La lógica facilita enormemente esta tarea. También podemos apoyarnos en diagramas que nos ayuden a mostrar, como en el ejemplo anterior sobre los gatos, la estructura conjuntista de los enunciados afirmativos que componen un argumento. Varios de nuestros recursos pueden ser muy útiles y suficientemente claros, pero si deseamos una prueba formal rigurosa de un argumento, la vía es formalizar para servirse de las reglas de un sistema deductivo.

⁵³ En los *Primeros Analíticos*, Aristóteles presenta, en lenguaje *natural*, criterios para decidir sobre las demostraciones válidas e inválidas, pero no hemos tomado en cuenta este importante trabajo en razón de que presenta ya un grado de formalización-generalización (uso de letras para representar los términos de los silogismos).

Tal como nos recuerda A. Rayo, la noción de prueba en el lenguaje ordinario no está bien definida; en cambio, sí lo está en los lenguajes formales; por ello es buena idea formalizar enunciados para obtener demostraciones. Esto, naturalmente, es deseable y a veces necesario en filosofía, aunque no siempre ni mucho menos en todas las ramas del conocimiento. No todas las ciencias se expresan en un discurso argumentativo o desean probar inferencialmente algo. Querer formalizarlo todo podría llevarnos a distorsionar el discurso, o a incurrir, por ejemplo, en una falacia de falsa precisión.

3.2 Algunos ataques a la formalización

3.2.1 Insuficiencia para capturar matices del lenguaje cotidiano.

Ahora bien, una objeción que podría hacerse a la traducción lógica es que una formalización no es sinónima exacta de una oración cualquiera del lenguaje natural.⁵⁴ Como hemos visto, el lógico practica interpretaciones, paráfrasis, transformaciones sobre el lenguaje natural, a fin de modelarlo con sus herramientas lógicas. Alguien podría pedir que la formalización refleje incluso los rasgos sintácticos de figuras del lenguaje tales como el hipérbaton, el retruécano, la elipsis, etc., o las distintas relaciones entre las categorías gramaticales de las oraciones, sin embargo, esto es más adecuado para un estudio lingüístico que para uno lógico. Las relaciones que interesan al lógico son, por ejemplo, la que hay entre dos o más oraciones vinculadas por la noción de consecuencia o de implicación, la de un objeto y un atributo (predicación), la de un objeto con un dominio de cuantificación, la de una oración con alguna modalidad, etc. Y la forma o estructura de estas relaciones no tiene por qué coincidir con la forma gramatical de las oraciones.

No parece seguro, pues, que la correspondencia uno a uno entre elementos del lenguaje natural y elementos del lenguaje formal deba ser un requisito indispensable de la formalización. A veces, la formalización reduce el número de elementos presentes en las oraciones traducidas (por ejemplo, al pasar de —El pasto es verde y la nieve es blanca” al sencillo esquema $p \ \& \ q$); otras veces, los aumenta (como al pasar de —Todos los hombres son mortales” —de cinco —elementos”— a la fórmula cuantificada $\forall x (Hx \supset Mx)$). El objetivo de mostrar una posible estructura lógica de una aserción se cumple aunque la sintaxis del lenguaje lógico no coincida con la sintaxis del lenguaje natural.

En este sentido, A. Rayo nos dice: —para que mis formalizaciones sean *correctas* lo único que hace falta es que sean *útiles*: que, a mi juicio, me permitan conseguir algo suficientemente cercano a mis objetivos lingüísticos originales.” (p. 23).

⁵⁴ Aunque, de hecho, como hemos visto, esto puede resultar en una ventaja de la formalización, al permitirnos reducir expresiones variadas del lenguaje natural a una sola partícula lógica.

Habría que matizar, sin embargo, que puede haber formalizaciones correctas e inútiles, y que muchas veces el juicio de alguien sobre sus formalizaciones debe ponerse a consideración del juicio de una comunidad para que acepte o rechace estas formalizaciones.

3.2.2 *Distorsión semántica*

Una objeción a la formalización en lógica de primer orden con cuantificación se refiere, como hemos visto, a la alteración del orden gramatical de un enunciado al formalizarlo; y a la posible tergiversación del sentido de un enunciado a raíz de esta alteración. Por ejemplo, podría no ser claro que nuestra paráfrasis capture la forma original de un enunciado universal donde se afirma que todos los objetos de una cierta clase poseen cierto atributo. Pensemos en el enunciado ‘Las ballenas son mamíferos’, formalizado como $\forall x (Ballena(x) \supset Mamífero(x))$; la paráfrasis no captura lo que –tal vez– se ha querido decir. De acuerdo con la traducción al castellano del vocabulario del lenguaje formal, el significado de la expresión, nos dice A. Rayo, es ‘algo equivalente a ‘si algo es una ballena, entonces es un mamífero’. Pero no es obvio que ‘las ballenas son mamíferos’ signifique lo mismo que ‘si algo es una ballena, entonces es un mamífero’. Lo primero podría ser interpretado como una afirmación acerca del tipo *ballena*, y lo segundo no.” (p. 29)

De esta manera, la formalización podría divergir semánticamente del enunciado original, no preservando enteramente sus rasgos de significado. Formalizar un enunciado de este tipo por medio de una cláusula condicional cuantificada podría levantar suspicacia: ¿qué nos permite parafrasear un enunciado afirmativo universal como una expresión condicional en que intervienen variables ligadas a un cuantificador?⁵⁵

En este sentido, esto podría considerarse una desventaja del método de parafrasear enunciados; pero, como hemos visto, las paráfrasis que hacemos buscan rescatar rasgos que son responsables de la validez de los argumentos; y estos rasgos no siempre están claramente resaltados en el lenguaje natural y con frecuencia hay que reformular las oraciones para formalizarlas, variando su forma original, pero preservando el sentido de las ideas expresadas en ellas. Además, esto nos permite disponer de una demostración de muchas de las fórmulas obtenidas al formalizar gracias al grupo de reglas asociadas al lenguaje formal, sujetarlas a transformaciones, buscar sus equivalencias, *delimitar las consecuencias lógicas* de sus contrapartes del lenguaje natural, etc.

⁵⁵ Una respuesta de la pertinencia de este artificio lógico nos las da (Orayen 1989): usar la cláusula condicional cuantificada es una manera de acotar el dominio de discurso a los objetos mencionados en el primer término –antecedente– de la cláusula condicional. p. 181.

Ahora bien, puede ocurrir también que una misma formalización admita interpretarse de diferentes maneras de acuerdo al contexto en que la oración formalizada aparece; recordemos una observación de (Orayen 1989) acerca de la asignación de una forma lógica a oraciones del lenguaje natural: —La oración ‘La ballena está desapareciendo’ puede tener la forma lógica de una oración singular cuando es pronunciada por un marinero que ve alejarse cierta ballena de cierto barco, y la forma de una oración de estructura lógica más compleja, si es dicha por un biólogo interesado en problemas de conservacionismo.” (p. 169) Pero normalmente basta estar atento al contexto para interpretar adecuadamente el sentido de una oración y realizar una apropiada formalización.

3.2.3 Limitaciones expresivas

Otra objeción a la formalización en un lenguaje de primer orden podría tener que ver con algunas limitaciones expresivas de este lenguaje. Por ejemplo, nos dice nuestro autor, un lenguaje de primer orden carece de una forma directa de expresar operadores modales. Si uno quisiera representar en lógica de predicados un enunciado como ‘Juan cree que el agua es H_2O ’, se vería ante una dificultad. Puede simbolizar ‘cree’ con una letra predicativa y ‘Juan’ con una constante de individuo, pero aquello que cree Juan (el agua es H_2O) tiene más bien la forma de un enunciado; podría recurrir al expediente de simbolizar la expresión ‘el agua es H_2O ’ con una letra proposicional. Por ejemplo, asignando al nombre Juan la letra ‘j’ y a la oración ‘El agua es H_2O ’ la letra ‘p’, y considerando ‘...Cree que...’ como un predicado diádico, tendríamos algo como: ‘Cjp’, o ‘jCp’, con lo cual obtenemos una fórmula que revela una relación epistémica que un individuo mantiene con una proposición.

Sin embargo, queda sin analizar el contenido de la proposición p . También el operador de necesidad presenta cierta dificultad. Si queremos formalizar, nos dice A. Rayo, el enunciado ‘Necesariamente el agua es H_2O ’, una manera de intentarlo sería, por ejemplo: ‘Necesario(c)’; en este caso, escribe nuestro autor, ‘Necesario’ se interpreta como ‘... es una proposición necesariamente verdadera’, y la letra de constante c simboliza el enunciado ‘el agua = H_2O ’. (p. 37) Una desventaja de esta formalización estriba en que no permite, sin algo más, la derivación de ‘el agua es H_2O ’ a partir de ‘Necesariamente el agua es H_2O ’, pues no hay una conexión explícita y directa entre ‘Necesario(c)’ y ‘El agua es H_2O ’. La solución a problemas de esta índole, explica A. Rayo, ha sido:

[...] utilizar versiones enriquecidas de lenguajes de primer orden llamados lenguajes *modales*. El enriquecimiento consiste en añadir un símbolo operacional ‘□’ a los símbolos básicos del lenguaje, e incorporar la siguiente regla de formación: Si ‘Φ’ es una fórmula, entonces ‘□ Φ’ es una fórmula. (p. 37)

Con ello puede interpretarse el nuevo símbolo como *‘necesariamente, ...’* y obtenerse una formalización idónea para el enunciado original: \Box (El agua es H_2O)*’*. El mismo símbolo puede usarse con distintas interpretaciones modales, dando como resultado una gran capacidad expresiva del lenguaje así enriquecido. La práctica de formalizar mediante este expediente de modalidad acompaña muchas investigaciones en metafísica, epistemología, teoría del deber, etc. Formalizar es prácticamente indispensable en investigaciones en donde intervienen modalidades.

Recapitulación

Entre los ataques que se han señalado a la formalización ha estado que *no captura* fielmente o suficientemente el significado de la oración formalizada. En tal caso, se objeta que, por ejemplo, parafrasear un enunciado universal afirmativo por medio de un condicional podría no corresponder exactamente con el significado de la oración parafraseada. Al respecto, señalamos que la forma lógica (una cuantificación condicional) por medio de la cual se modela dicho enunciado es adecuada para un análisis lógico de las expresiones examinadas por este medio, pues no se pone ni se quita nada que no esté en el enunciado; sólo se trata de una diferencia, por decirlo así, *de sintaxis* y vocabulario entre el lenguaje natural y el formal.

En cuanto al ataque sobre la insuficiencia de una formalización para capturar matices y giros del lenguaje cotidiano, hemos hallado que no se trata, en realidad, desde el punto de vista lógico, de una insuficiencia. De hecho, el análisis lógico suele enfrentarse a muchos rasgos del lenguaje cotidiano como a una fuente de confusión o ambigüedad, y precisar y fijar significados del lenguaje natural por medio de interpretaciones adecuadas es, justamente, uno de los principales objetivos de formalizar enunciados en un lenguaje formal. En este sentido, no necesitamos una correspondencia semántica o gramatical exacta entre ambos lenguajes, sino sólo suficientemente exacta, aceptable y adecuada a un análisis filosófico de argumentos.

Por otro lado, la lógica a menudo responde a los requerimientos y objeciones de sus críticos. Si se arguye, por ejemplo, que la lógica proposicional no puede dar cuenta de la validez de un gran número de argumentos en razón de sus esquemas demasiado generales, da un paso adelante para mostrar que el recurso a una lógica de predicados nos enseña la estructura sintáctica de un argumento, o su estructura interna, bases de la validez formal. Si se plantea la insuficiencia de este lenguaje lógico para representar expresiones o relaciones más complejas, avanzará con lógicas de segundo orden, tercer orden, lógicas modales, etc. En ese sentido, la progresión gradual de la lógica responde a varias objeciones de sus críticos, aunque no a todas.

Por otra parte, las ventajas de formalizar son varias. Como hemos visto, algunas se derivan de las características de los lenguajes formales: evitar ambigüedades

sintácticas, tener una sintaxis simple y ordenada, fórmulas a menudo más breves que el enunciado original; fijar significados precisos; poder usar los sistemas deductivos asociados al lenguaje formal para obtener pruebas de validez o invalidez. La combinación de estas características brinda un apoyo sólido a la tarea de evaluar argumentos. La sencilla formalización en cálculo proposicional puede mostrarnos la forma de enunciado a que corresponde una oración compuesta del lenguaje natural; podemos también aprovechar la semántica formal que asigna valores de verdad a dichas formas de enunciado para estudiar su corrección y validez. La lógica cuantificacional puede ayudarnos a exponer la forma interna de una expresión, y mostrarnos los rasgos sintácticos relevantes de los que dependen sus relaciones deductivas con otras expresiones. Las lógicas modales amplían el poder expresivo de los lenguajes formales; servirse de ellas para formalizar enunciados es un recurso muy útil en diferentes campos de la investigación filosófica.

3.3 Sobre algunos límites de la formalización

En un trabajo reciente, Federico Marulanda considera algunas críticas que se han hecho a la lógica formal *desde la perspectiva de la lógica informal*, cuando la primera se usa para emitir juicios de validez de inferencias dadas en lenguaje natural. En general, las críticas se dirigen más a la lógica formal que a la formalización, pero la tocan indirectamente. Pues el paso obligado de este recurso de evaluación formal de argumentos es la formalización. Las críticas mencionadas iluminan aspectos interesantes de la práctica de formalizar, y contribuyen, así, a un mejor entendimiento de lo que hacemos y queremos al formalizar. En lo que sigue, intentaré explicar esto al tiempo que comento este trabajo del lógico colombiano.

El trabajo de (Marulanda 2010) se titula: “límites y virtudes de la formalización lógica”. En consonancia con la metódica y ordenada exposición del autor, incluyo sus definiciones:

[...] llamaré *lógica informal* (LI) a la teoría cuyo objetivo es evaluar y criticar argumentos tal y como ocurren en el lenguaje natural. Usaré el término *lógica formal* (LF) para referirme al amplio conjunto de sistemas lógico-matemáticos que, aunque formulados para una gran diversidad de propósitos, comparten por lo menos el de establecer de manera sistemática la bondad de argumentos expresados en el lenguaje artificial correspondiente de cada sistema. Mi objetivo general será evaluar en qué medida LF sirve de apoyo a LI en la consecución de sus objetivos. (p. 157)

3.3.1 Insuficiencia

La primera de las críticas a la que se refiere Marulanda, es la supuesta insuficiencia de los sistemas lógicos formales para —modelar adecuadamente un gran número de argumentos del lenguaje natural” (p. 158). Pero, como el propio autor hace notar, esta crítica pierde de vista que los sistemas de lógica formal no siempre han sido ideados para servir como herramienta de análisis y estudio de los diferentes tipos de argumento que se dan en el discurso natural.

Por otra parte, pensamos, tal crítica parece olvidar que aunque muchos desarrollos de la lógica sí se han originado con la intención de estudiar, mecanizar, ayudar, imitar diversas maneras humanas de razonar, no desea la lógica imponerse como un canon prescriptivo de las maneras correctas u obligatorias de razonar (sólo ofrece herramientas para hacerlo, dando razón de su utilidad), y que la lógica continuamente se renueva en busca, precisamente, de modelar los diversos tipos de argumentos que formulan los hablantes.

Al mismo tiempo, tal crítica parece invertir el orden de las cosas, pues es LI quien recurre a LF en busca de criterios rigurosos para evaluar la bondad (corrección, validez) de los argumentos. Naturalmente, se necesita una teoría que ponga en relación ambas lógicas y justifique la legitimidad de la aplicación de criterios formales de validez a los argumentos informales.

Por el momento, en respuesta a aquella crítica general, Marulanda acota el terreno y nos dice que la lógica formal —proporciona claridad total en el análisis de la bondad de ciertos argumentos fundamentales” (p. 158). Tales argumentos son —para nuestro autor— los deductivos. A mostrar esta claridad se abocan sus ejemplos siguientes, sin perder de vista las objeciones que podrían hacerse a la formalización. Para empezar, formula un sencillo argumento destinado a reflexionar sobre la formalización, que comparte estructura con el siguiente:

(1) México y Argentina están en América. Por lo tanto, México está en América.

Este argumento tiene por lo menos tres posibles formalizaciones en lógica clásica de enunciados:

- (1[‘]) $p \ \& \ q / p$
- (1[“]) $p \ \& \ q / r$
- (1^{““}) s / t

A pesar de su sencillez, ejemplos como este plantean una pregunta básica: ¿cómo formalizar correctamente? Una lectura superficial vería en el argumento (1) sólo un par de oraciones y una expresión de ‘consecuencia’ entre ellas (—por tanto”), y podría

elegir (1^{''}) como una formalización apropiada de esta lectura. Otra lectura, un poco más precisa, distinguiría, haciendo una paráfrasis, que la premisa está formada por una conjunción de enunciados (México está en América & Argentina está en América) y, si sólo quisiera mostrarnos la estructura del argumento, en cuanto formado por tres oraciones, elegiría la formalización (1[']). Pero si ha distinguido una conjunción en la premisa, tendría que distinguir que la conclusión es uno de los miembros de esta conjunción, por lo que debería elegir (1[']) como la mejor opción de formalización.

Una lectura cuyo objetivo sea mostrar la forma lógica de un argumento, no meramente la forma gramatical, ha de considerar los rasgos lógicos que ya se encuentran fijados en el lenguaje formal: así, hay que traducir la ‘y’ de la premisa como conjunción, y ‘por tanto’ como una marca del paso de una premisa a una conclusión. Esto obedece al objetivo de evaluar la validez formal, y toma la forma de una restricción en nuestro autor:

[...] es necesario imponer restricciones en cómo se pasa de un enunciado o argumento del lenguaje natural a su forma en algún lenguaje formal, cualquiera que éste sea. [...] debe insistirse en que (a) todo el vocabulario lógico del enunciado o argumento original se refleje en la traducción y (b) cada partícula de vocabulario no-lógico del enunciado o argumento original sea representada uniformemente en la traducción. (p. 159)

Con esta restricción el autor espera evitar la consecuencia indeseable de que un argumento como (1) tenga 3 distintas formalizaciones, por el posible ataque de que, a causa de ello, el argumento sea a la vez válido (1[']) e inválido ((1^{''}) y (1^{'''})) en un mismo lenguaje formal. Pero seguir las restricciones citadas debería conducir a (1[']) como —la única formalización posible” (p. 159). Y, nos dice nuestro autor, ya que (1[']) —es una forma válida, puede concluirse que (1), el argumento original, también lo es.”(p. 159). Aunque estoy de acuerdo con esta última estrategia, hay, sin embargo, excepciones a la regla o restricción *b*: piense el lector, por ejemplo, en oraciones donde intervienen expresiones indexicales que apunten a distintos referentes, cuya formalización uniforme nos llevaría a un equívoco. En general, los casos de equívoco piden atención para diferenciar palabras que se escriben igual pero tienen distinto significado, a fin de formalizarlas diferentemente (p. ej. *La alpaca brilla como la alpaca. Espero que el alce alce los cuernos. Aquél le pegó a aquél*, etc.). Lo importante en la formalización es capturar el sentido de las ideas, no meramente la organización o estructura sintáctica de las palabras.

Ahora bien, Federico Marulanda resiente que no pueda contarse con un test *puramente sintáctico* que nos permita saber si las restricciones que propone se han seguido correctamente en la formalización de un argumento. En su opinión, esta

imposibilidad se debe principalmente a que no todas las partículas que el lógico considera lógicas se usan con tal sentido en el lenguaje cotidiano. Nos da un ejemplo:

(2) No es que Bernardo llegara tarde, sino que llegó muy tarde. (p. 160)

Aquí, nos dice, la partícula *_no*‘ tendría una función enfática, más bien que negativa. Por ello, traducir este enunciado como si contuviera una negación, siguiendo la primera restricción (a), sería, desde su punto de vista, equivocado.⁵⁶ A partir de este ejemplo arriba a:

[...] la conclusión de que la formalización de enunciados o argumentos del lenguaje natural es un proceso que difícilmente puede ser sistematizado, en la medida en que el lenguaje natural obedece reglas que admiten múltiples excepciones, que no sólo pueden ser caprichosas, sino que evolucionan con el paso del tiempo. (p. 161)

Y esto, para el lógico colombiano, representaría tan sólo un hecho a tomar en cuenta al *ponderar las limitaciones* de la formalización de argumentos del lenguaje natural.

Creo que en general tiene razón al pensar que la formalización es un proceso que difícilmente puede ser sistematizado, no sólo por el motivo que aduce, sino también debido a la enorme riqueza y flexibilidad de los lenguajes naturales. Pero ello no debe desalentarnos; en la práctica, disponemos de variados recursos para practicar formalizaciones, y casos como el presentado no muestran que los usos no lógicos de las palabras del lenguaje natural que el lógico considera lógicas (partículas lógicas), constituyan una clara limitación al método de formalizar argumentos.

Como hemos visto antes (con I. Copi, y Quine), los lógicos nos recomiendan una tarea previa de detección de articulaciones lógicas en los enunciados a analizar. Este examen clarifica el significado o la función lógica de las palabras, y nos entrega desde el principio, por ejemplo, la certeza de que hay ambigüedad en algún uso particular del lenguaje. Sobre esta base es posible avanzar proponiendo, por ejemplo, una lectura caritativa de cierto enunciado que se ha encontrado ambiguo, y perseguir las consecuencias e implicaciones de éste, adecuada y explícitamente formalizado. También puede hacerse lo mismo con la lectura menos afortunada, sólo para mostrar que nos conduce a resultados indeseables.

Los lógicos nos recuerdan también que los giros lingüísticos diversos pueden reducirse a uno y traducirse en una forma sintáctica uniforme. Así en el caso de *_si... entonces...*‘, cuando en el lenguaje natural encontramos *_sólo si*‘, *_cuando*‘, *_en caso*

⁵⁶ Creo, sin embargo, que sí se trata de una negación: muy tarde es más tarde que tarde (no es sólo tarde); luego, decir *_Bernardo no llegó tarde, sino muy tarde*‘, y proponerlo como una negación, tiene sentido y lógica.

de que', etc., y traducir todas estas expresiones del lenguaje ordinario al símbolo único $\underline{\supset}$ o $\underline{\rightarrow}$. Con el cuidado debido, siempre podemos hacer adecuadas formalizaciones, y el examen previo para realizarlas es en sí mismo fructífero para el análisis filosófico.

Por ello, no veo por qué casos especiales como el comentado por F. Marulanda puedan representar una dificultad insalvable para seguir avanzando en construir un método de formalización. Para superar esta dificultad, basta con estar atentos a las excepciones y variaciones del lenguaje natural, declararlas al encontrarlas, y proponer una interpretación razonable de ellas. Incluso en este caso, la formalización nos ayuda a exponer y aclarar ideas.

Otros ejemplos de F. Marulanda los da a favor de que la lógica formal —bunda incomparable claridad a la hora de evaluar argumentos deductivos expresados en el lenguaje natural” (p. 160). Con ellos nos muestra que, en efecto, el lenguaje de la lógica proposicional rinde óptimo resultado para mostrarnos estructuras básicas de argumentos cuya forma es, por ejemplo, la del *modus ponens* o el *modus tollens*; o para señalar con claridad la falacia de afirmación del consecuente. Además, ya que las primeras formas son tautológicas, puede contarse con una justificación del dictamen de validez para los argumentos ofrecidos, pues, como es sabido, en cualquier interpretación de las variables proposicionales de estas formas deductivas se mantiene su validez.

Pero, ¿la argumentación filosófica sigue estas pautas habitualmente? En este punto, escribe Marulanda, puede hacerse una objeción fuerte a la formalización: una gran cantidad de argumentos en el lenguaje natural no son deductivos. El autor replica que su caracterización de LF —esuficientemente amplia como para abarcar sistemas formales que sirven para analizar no sólo la bondad de argumentos deductivos, sino también la de argumentos ampliativos” (p. 162). Y al hablar de argumentos ampliativos está pensando en la inducción y la abducción. Responde también que han sido desarrollados *un gran número de sistemas formales* con el objetivo de modelar estas formas de argumentación, sistemas que son a la vez rigurosos y sistemáticos, y que por ello sirven bien al propósito de evaluar la bondad de formas de argumento ampliativas.

Aquí, alguien que quisiera ahondar en la crítica de la formalización enfocándose en la diferencia de criterios de *bondad* entre diferentes sistemas formales, haría notar que en las formas de argumento inductivas la conclusión es altamente probable, en las abductivas se considera que la conclusión tiene alto poder explicativo, y en ambos casos la conclusión es derrotable. Sólo en el terreno de la lógica deductiva gozamos de dictámenes de validez formal de certeza incontrovertible. Si salimos de ella,

entramos al terreno de lo altamente probable, de la retracción y rectificación de una conclusión a la luz de nueva evidencia.

Pero nuestro autor nos recuerda que, en la inducción, el análisis procede en términos matemáticos para determinar la probabilidad de la conclusión en relación a la probabilidad de las premisas; y que, en el ámbito de la lógica abductiva, las relaciones de consecuencia —también son susceptibles de ser caracterizadas rigurosamente—, y que, mediante —un análisis previo de qué constituye una explicación genuina, diferentes tipos de inferencia abductiva pueden ser definidos, y su poder explicativo evaluado con precisión.” (p. 162)

De este modo, si al salir del terreno deductivo perdemos nociones centrales como validez y corrección, esto no tendría por qué depreciar el valor de las nociones propias de otros sistemas, tales como *fuerza inductiva* o *alto poder explicativo*, pues, además, sabemos que estas nociones pueden apoyarse en consideraciones rigurosas.

Por ello, considero ineficaz un ataque a la formalización que aduzca la diferencia de criterios de evaluación entre sistemas formales. Sólo hay que estar conscientes de lo que podemos esperar de cada sistema, sin caer en la preocupación de tener que mutilar o deformar argumentos para ajustarlos a una forma deductiva.

Luis Vega Reñón ha dicho que un argumento *pide* su formalización particular. Si esta *petición* está en función de su forma, lo natural es usar el lenguaje y los criterios de la lógica que mejor se acomoden a una evaluación acorde con nuestros fines. En este punto, nos adherimos plenamente a la opinión de F. Marulanda: —lo importante es que existen una multiplicidad de sistemas formales que modelan con éxito varios aspectos centrales de nuestra prácticas inferenciales. Que la tarea de modelar todas estas prácticas esté incompleta, o que posiblemente sea incompletable, no constituye a mi juicio mayor objeción.” (p. 163)

3.3.2 *Relatividad de la validez a algún sistema formal*

La segunda crítica a que responde F. Marulanda en su trabajo se deriva de la primera: ya que la evaluación de un argumento se realiza *dentro* de un lenguaje formal específico (en sus ejemplos, los argumentos eran todos deductivos y se tradujeron en lógica clásica de cero y primer orden), el ataque a LF, desde la perspectiva de LI, se enfoca en la relatividad de una evaluación a un lenguaje formal particular. En el ámbito hispánico, una objeción de este tipo proviene de (Bermejo-Luque 2008). Nuestro autor presenta así el contenido de dicha objeción:

En esencia, el punto de Bermejo-Luque es el siguiente. Un argumento del lenguaje natural es declarado válido si y sólo si es una instancia de una forma de argumento válida. Pero las formas de argumento son relativas a sistemas

lógicos específicos, y su lenguaje correspondiente. Como existe una gran variedad de sistemas lógicos, es posible que una forma de argumento sea válida en un sistema, e inválida en otro. Por ejemplo, una forma de argumento sencilla involucrando la negación –de un enunciado doblemente negado inferir el enunciado mismo– es válida clásicamente pero inválida intuicionísticamente. La conclusión que extrae Bermejo-Luque es que la evaluación formal no proporciona un veredicto definitivo, y la determinación de la bondad de un argumento recae, en última instancia, en consideraciones informales. (p. 163)

La respuesta de Marulanda a esta objeción comienza con dos observaciones. 1: basta considerar la lógica clásica para encontrar distintas formalizaciones de un argumento. 2: es erróneo asumir –la autora —parece suponer”— que si una forma de argumento es válida en LF, es —buena en un sentido general” (p. 164).

Anteriormente hicimos notar que, a veces, pasar de lógica proposicional a lógica de primer orden al formalizar basta para detectar validez o invalidez de un argumento. Marulanda también aduce esto para replicar a la crítica de Bermejo-Luque. Considere el lector un momento esta cuestión y notará que, en general, cualquier argumento cuya validez dependa de la estructura interna de las premisas que lo componen, no solamente de las relaciones proposicionales, resultará ~~inválido~~ al formalizarse en lógica de enunciados y válido (si es el caso) en lógica cuantificacional. Por ejemplo:

(M) Los metales transmiten la electricidad. El oro es un metal. Por lo tanto, el oro transmite la electricidad.

Si lo formalizamos en lógica proposicional tendremos un esquema deductivo inválido:

$$(M') P \& Q / R$$

Sin embargo, en lógica de primer orden, la formalización arrojaría:

$$(M'') \forall x (Mx \supset Tx), Ma / Ta$$

Y esta última es una forma deductiva válida; sólo tenemos que aplicar una vez la regla de instanciación universal, y derivar por *modus ponens* la conclusión. Con ello se muestra que no hace falta presentar formalizaciones en sistemas lógicos diferentes (clásicos vs no-clásicos), pues en uno sólo pueden encontrarse ejemplos de diferentes dictámenes de validez sobre un mismo argumento. Por ello, para este autor resulta *innecesario y engañoso* recurrir a la objeción de que es posible que un argumento sea declarado válido en un sistema formal e inválido en otro.

Yo añadiría que esta posibilidad no mina, tampoco, la aptitud de una formalización para señalarnos rasgos que deseemos destacar en los argumentos. En nuestro ejemplo, las diferentes formalizaciones efectivamente conducirían a decir que el argumento en cuestión es válido e inválido; pero la propia diferencia de sistemas en que se formaliza aleja el riesgo de contradicción, pues no es válido e inválido a la vez en un mismo sistema.

Además, la primera formalización no respeta la restricción (a) señalada anteriormente por el propio Marulanda, relativa a que *todo el vocabulario lógico del enunciado o argumento original se refleje en la traducción*. Como sabemos, la estructura lógica de un enunciado puede no corresponder con su gramática superficial. A veces, el lógico debe reformular enunciados para destacar esa estructura. Por ejemplo, en el argumento (M) hay cuantificación no explícita; cuando alguien dice —Los metales” se refiere a la clase de los metales, es decir, a *todo, cada, cualquier* metal; por ello la formalización tiene que capturar esta idea de cantidad en consecuencia, la formalización adecuada pide el lenguaje de la lógica cuantificada.

Ahora bien, Marulanda atribuye a Bermejo-Luque un intento de calar más hondo, como fundando su crítica en —*las discrepancias profundas acerca del significado de las partículas lógicas, o acerca de la noción misma de consecuencia lógica, que pueden darse entre sistemas lógicos clásicos y sistemas no-clásicos como el intuicionista.*” (p. 164) Aunque esto es algo a tener en cuenta al considerar los métodos de evaluación de argumentos, en general no afecta a la formalización de dichos argumentos, en cuanto se mantiene intacta como un método de presentarlos de modo adecuado y perspicuo para el análisis lógico en cualquier sistema formal que necesitemos realizarlo.

Por supuesto, habrá que distinguir, en tales formalizaciones, el significado de las partículas lógicas con que se está formalizando, cuidando de que se refleje en la elección de símbolos tal distinción (por ejemplo, usando símbolos distintos para la negación intuicionista y para la negación clásica). Creo que basta, para zanjar la cuestión, proponer una formalización en algún sistema formal, dando razones para elegirlo que se basen en las propiedades sintácticas del argumento; si el interlocutor concede que la formalización es buena, adecuada, fiel, ha de consentir también en el dictamen de validez de ese sistema.

3.3.3 Presunción ilegítima de validez general

La segunda observación que F. Marulanda hace respecto de la crítica de Bermejo-Luque hace notar que esta autora parece partir de atribuir a los lógicos formales la postura siguiente: —*desde la perspectiva de LF, si una forma de argumento es válida en algún sistema formal, es eo ipso buena en un sentido general.*” (p. 164) Podría

entenderse que un ataque de este tipo a los criterios de validez formales parece suponer que los lógicos formales piensan que tales criterios gozan de prioridad y dominio sobre otros cualquiera.

Creo que esto sería extraño al propósito de comprender el funcionamiento de los argumentos que anima la tarea del lógico formal. Es cierto que la claridad de las demostraciones deductivas es muy valiosa y que las reglas deductivas ofrecen patrones infalibles de razonamiento, disponibles siempre para quien desee servirse de ellas en la argumentación, pero sería una reducción extraña pretender que el razonamiento cotidiano de un agente procede con tal claridad y limpidez. A. Deaño (1999) caricaturizaba al posible lógico que se empeñara en *poner en lecho de Procasto* deductivo a todo argumento que llegara a sus manos, mutilando aquí, deformando allá, con tal de obtener un producto acorde con su fantasía. Pero los lógicos, habitualmente, no incurrían en tan estrecha postura.

Para rebatir esto, F. Marulanda nos recuerda que se pueden construir muchos argumentos con una forma deductiva válida pero que serían difícilmente aceptables en la práctica de los hablantes. Considere el lector casos de argumentos que contienen proposiciones falsas en el marco de una forma de argumento válida:

(N) Si las piedras vuelan, entonces las piedras hablan. Las piedras vuelan, por lo tanto, las piedras hablan.

(O) Si los mangos son manzanas, entonces el presidente de México es honrado. Si el presidente de México es honrado, entonces el sol es un cuadrado. Los mangos son manzanas, por lo tanto, el sol es un cuadrado.

Cuya forma –válida– en LCE es:

(N') $p \supset q, p / q$

(O') $p \supset q, q \supset r, p / r$

En ellos todas las premisas son falsas pero la conclusión, también falsa, se obtiene válidamente de acuerdo a reglas deductivas (*modus ponens*, en ambos casos).

Ejemplos parecidos a estos sirven al autor para evidenciar que la validez formal no se traduce automáticamente en *bondad argumentativa*, pues los argumentos (6), (7a) y (7b), aun siendo válidos en virtud de su forma lógica, desafían o contrarían el sentido común. Además, nos dice nuestro autor, cualquier argumento podría ser declarado válido en cualquier sistema formal, si se define *ad hoc* la noción de consecuencia lógica que permita hacerlo. En suma, para el autor:

[...] la crítica de Bermejo-Luque se limita a resaltar la existencia de un fenómeno que podría llamarse la ‘indeterminación de la formalización’. La consecuencia concreta de esta indeterminación es que resultaría inútil utilizar sistemas formales elegidos de manera arbitraria para evaluar argumentos del lenguaje natural. Aunque esto es, por supuesto, algo a tener en cuenta a la hora de formalizar, las restricciones resultantes son tolerables. Los sistemas formales que de hecho utilizamos para evaluar argumentos del lenguaje natural son relativamente pocos, y su aplicabilidad está circunscrita por consideraciones específicas y bien comprendidas. (p. 165)

El ataque, sin embargo, está orientado hacia el uso de la lógica formal como herramienta para evaluar la validez de argumentos del lenguaje natural, aduciendo la relatividad de la noción de validez a un lenguaje formal, pero no mina, creo yo, la utilidad de esta herramienta en modo alguno (puede alguien decir que ciertos tipos de llave, por ejemplo *stillson*, de cruz, acodada, inglesa, no le sirven para fijar clavos, pero no que tales llaves no sirvan en general), y mucho menos toca a la formalización, que es solo el medio para traducir los enunciados a algún lenguaje formal, de manera adecuada y óptima para los fines de la evaluación.

3.3.4 *No hay un sistema que sirva para evaluar todo argumento*

La tercera crítica que F. Marulanda considera, relacionada con las anteriores, tendría una mayor amplitud: “ningún formalismo sirve para emitir un veredicto adecuado acerca de la bondad de *todo* argumento”. (p. 166) Pero objetar esto, nos dice el autor, evidenciaría una incompreensión —el funcionamiento de los sistemas que conforman LF: la imposibilidad de emitir un juicio acerca de la validez o invalidez de toda forma de argumento expresado en el lenguaje artificial de sistemas mínimamente poderosos de LF es un hecho bien conocido, y que además puede ser estrictamente demostrado.” (p. 166) Tal imposibilidad radicaría en dos rasgos de los formalismos: —debidad expresiva” e —idecibilidad”. En particular, atendiendo sólo a los sistemas lógicos deductivos, encuentra el lógico colombiano el siguiente problema:

aquellos sistemas en que es posible emitir un veredicto sobre la validez o invalidez de cualquier argumento expresado en su lenguaje respectivo — llamados sistemas decidibles— son los mismos cuyo lenguaje es tan simplificado que es incapaz de captar la estructura inferencial de un sinnúmero de argumentos básicos del lenguaje natural. (p. 166)

Y, derivada de la relación entre decidibilidad y completud de los sistemas formales, la consecuencia de que aquellos sistemas cuyo lenguaje, más rico, permite aproximarse más y mejor al lenguaje natural, sí captan la estructura inferencial de muchos

argumentos del lenguaje natural, pero en ellos no es posible dar un veredicto *sobre la validez o invalidez de toda forma de argumento en su lenguaje respectivo*.

Se da, pues, un paso a partir de la indecidibilidad o la incompletud de algunos sistemas formales para achacar a la formalización estas características. No vemos, sin embargo, por qué estas propiedades de los sistemas deban afectar demasiado a la formalización; normalmente, ésta se enfrenta a oraciones del lenguaje natural y busca capturar sus propiedades lógicas; de acuerdo a este objetivo, usa alguno de los lenguajes formales a su alcance.

Además, pueden encontrarse con facilidad casos en que puede formalizarse exitosamente en un sistema indecidible, y sin éxito en uno decidible. Por ejemplo, piense el lector en un silogismo aristotélico del tipo Barbara: —“Todas las setas son hongos. Todos los champiñones son setas. Por lo tanto, todos los champiñones son hongos.” Nuevamente, una formalización en lógica clásica de enunciados no puede capturar su validez formal, pues tendremos: $p, q /r$; no obstante ser un cálculo *decidible*.

En cambio, la lógica cuantificacional sí puede capturar tal validez, aunque este sistema lógico es *indecidible*. Tal indecidibilidad del sistema en que se formaliza no representa un problema para la aceptación del dictamen de validez dado por la lógica cuantificacional sobre el silogismo mencionado. Creo que una propiedad de un sistema formal como la indecidibilidad, aunque de sumo interés para la metalógica y la filosofía de la lógica, no tiene por qué afectar la evaluación particular de un argumento del lenguaje natural formalizado. Así lo considera también nuestro autor:

Aunque la indecidibilidad de la lógica de primer orden es un hecho matemático incontrovertible, no representa, en la práctica, una barrera fundamental al aporte que puede hacer LF a LI. [...] los argumentos de la vida cotidiana que requieran para su evaluación ser traducidos al lenguaje de LCP pueden, en virtualmente todos los casos, ser declarados LCP-válidos o inválidos sin inconveniente. (p. 167)

Puedo agregar que, aunque fuese decidible la lógica clásica de predicados, pienso que nadie querría sostener que esta lógica, o cualquier otra con esta propiedad, se erige como un tribunal capaz de emitir veredictos de validez sobre todo argumento del lenguaje natural. La deducción en esta lógica es una forma útil y valiosa de razonar, entre otras disponibles.

3.3.5 *El problema de la traducción*

A nuestro autor le preocupan también algunas cuestiones adicionales sobre la formalización, que en conjunto denomina *el problema de la traducción*. Hace notar, por ejemplo, que hay muchos casos en que la —a traducción de expresiones del lenguaje natural a conectivas lógicas verdadero-funcionales del lenguaje de la lógica clásica de enunciados oblitera o tergiversa aspectos importantes de su significado.” (p. 167)

Ya hemos visto que la reducción que el lógico hace de diversas expresiones familiares del lenguaje cotidiano a la univocidad de una conectiva lógica podría dejar de lado rasgos semánticos ajenos a la intención demostrativa. Autores como (Sinott-Armstrong y Fogelin 2010) han llamado la atención sobre situaciones donde la formalización no recoge (oblitera) matices importantes desde el punto de vista inferencial. Por ejemplo, aquellas donde una conjunción integra un matiz de significado importante para captar el sentido de una preferencia con intención argumentativa. Veamos el caso siguiente; dos estudiantes jóvenes intercambian opiniones, en algún punto de la conversación, uno de ellos construye:

- (1) Ella es muy bella, pero malhumorada.
- (2) Ella es malhumorada, pero muy bella.

Para dar cuenta de la forma de estos enunciados, traducimos en LCE:

- (1′) $A \& B$
- (2′) $B \& A$

Y ya podemos apreciar que (1′) y (2′) son equivalentes y tienen las mismas consecuencias lógicas; pero (1) y (2) diferirían en sentido, además de que parecerían conducir a decisiones opuestas (invitar a la chica al cine o no invitarla).⁵⁷ La lógica de enunciados sería, pues, ajena a la diferencia de sentido de la conjunción ‘pero’ en estos enunciados: adversativo en el primero, ampliativo en el segundo.

Los autores recientemente mencionados han sostenido que esto representa una limitación del lenguaje de la lógica de enunciados, en cuanto a que, en un *argumento real*, la diferencia de significado de palabras como “y”, “—pero”, “—sino”, (“_and”, “_but”), que son reducidas a la conjunción ‘y’, y traducidas por la conectiva ‘_and’, no se refleja en la formalización, y se pierde por ello un importante elemento del lenguaje natural, desde el punto de vista de la argumentación.⁵⁸

⁵⁷ Acá sigo de cerca las observaciones de Marulanda (2010); el ejemplo que él usa, adaptación del de Sinnot-Armstrong y Fogelin (2010), es el siguiente: 1) El restaurante es caro, pero bonito. 2) El restaurante es bonito, pero caro. p. 167.

⁵⁸ Ver la sección “Logical language and everyday language”, p. 169.

Creo valiosa esta reflexión; los autores no critican a la lógica formal en cuanto instrumento de evaluación de argumentos deductivos, pero hacen ver que las conectivas veritativo funcionales no capturan ciertos contenidos o matices de sus —contrapartes” del lenguaje natural, que un hablante usaría para comunicar un elemento significativo en su argumento. Nos dicen, por ejemplo:

La noción veritativo funcional de la conjunción es también insensible a otra importante característica de nuestro discurso cotidiano: al reducir todas las conjunciones a su puro contenido veritativo funcional, la noción veritativo funcional a menudo pierde el sentido argumentativo de una conjunción.⁵⁹

Bajo esta luz, el ejemplo anterior cobra renovado interés. A un hablante que emite (1) o (2) no le sirve de mucho traducir su preferencia a lógica de enunciados, si con ello pierde algo que quería comunicar *argumentando*. Siguiendo la dirección de Sinott-Armstrong y Fogelin, es plausible que en una situación así, un hablante querría construir, ante un interlocutor, algo como: 1) Ella es muy bella, pero malhumorada: [por lo tanto] no la invitaré al cine; o 2) Ella es malhumorada, pero muy bella: [por lo tanto] la invitaré al cine. Tendríamos, pues, dos argumentos distintos a partir de un intercambio en la posición de los adjetivos ‘malhumorada’ y ‘bella’. Lo interesante es que este intercambio, en combinación con la conjunción adversativa ‘pero’ contribuya a expresar dos sentidos distintos, usando las mismas palabras, que no son capturados en la formalización usando lógica clásica de enunciados.

Similares cuestiones podrían plantearse a la traducción de —**anque**”, —**ientras** que”, —**si embargo**” como simples conectores conjuntivos de enunciados.

Cabe preguntar hasta qué punto esto es realmente una desventaja de la formalización. Creo que si uno quisiera ser fiel al contenido semántico completo de palabras que se consideran ‘contrapartes’ de las conectivas lógicas, habría que conceder que la formalización en LCE no puede capturar tales contenidos, y que ello representaría una desventaja de la formalización en tal lenguaje, pues implica una pérdida importante de significado en la traducción. Este sería un caso en que la precisión del sentido de las conectivas lógicas reporta una desventaja inadvertida. Pero pensamos que esta posible desventaja de la formalización para capturar matices adicionales de las palabras lógicas puede subsanarse realizando una inspección de las oraciones en que aparecen, y proponiendo maneras de representar tales matices, como veremos pronto.

⁵⁹ —The truth-functional notion of conjunction is also insensitive to another important feature of our everyday discourse: By reducing all conjunctions to their bare truth-functional content, the truth-functional notion often misses the argumentative point of a conjunction.” p. 170.

No hay que desesperar ante obstáculos como el planteado por Sinnott-Armstrong y Fogelin. Tampoco apresurarse a concluir exageraciones. Nuestros autores piensan que no puede exigirse a la lógica formal más de lo que, según ellos, puede dar:

Un análisis formal de un argumento puede decirnos sólo una cosa: si el argumento es válido o no. Si esperamos que el análisis nos diga más que esto seremos penosamente decepcionados. [...] Es importante recordar dos cosas: (1) esperamos que los argumentos deductivos sean válidos, y (2) usualmente, esperamos mucho más de un argumento. [...] que sea informativo, inteligible, convincente, etc.⁶⁰

Por nuestra parte, no creemos que un análisis formal de un argumento pueda decirnos *sólo una cosa*. De hecho, esta tesis se enfoca en explorar muchas otras cosas (ventajas) que un análisis tal puede brindarnos. Ahora bien, no obstante que aceptemos como una desventaja que en casos tan sencillos como este la formalización no puede capturar el matiz de significado reclamado por la lógica informal, no encontramos problema alguno hasta que, siguiendo la sugerencia de los autores respecto a que en un argumento *real* se obtendrían consecuencias *opuestas*, formalizamos:

- (1) $A \& B \rightarrow C$
- (2) $B \& A \rightarrow \sim C$

Pero ello no tomaría en cuenta información implícita en la situación original de los hablantes, en la que, presumiblemente, hay una diferencia de matiz que se usaría para argumentar en favor o en contra de una acción en cada caso; esta información omitida es, en nuestro ejemplo, algo como —*puedo tolerar su mal humor*—. Así, una manera un poco ruda de corregir la *falla* o desventaja, es agregar la información en una proposición —pongamos *C*— y reformular:

- (1') $(A \& B) \& C \rightarrow I$
- (2') $(B \& A) \& \sim C \rightarrow \sim I$

Es decir: —Ella es muy bella y malhumorada, y puedo tolerar su mal humor; la invitaré al cine—, y —Ella es malhumorada y muy bella, y no puedo tolerar su mal humor; no la invitaré al cine.⁶¹ Cabe apuntar que, probablemente, una mejor

⁶⁰ —A formal analysis of an argument will tell us just one thing: whether the argument is valid or not. If we expect the analysis to tell us more than this, we will be sorely disappointed. It is important to remember two things: (1) We expect deductive arguments to be valid, and (2) usually we expect much more than this from an argument. [...] to be informative, intelligible, convincing, and so forth.” p. 170.

⁶¹ También podría ensayarse, claro, construir una extensión de LCE que permita capturar estos matices de significado que las conectivas *dejan escapar*, mediante un expediente similar a la estrategia de E.

formalización de casos como éste puede lograrse en una lógica de la preferencia, en la que pueda resaltarse la idea de que un agente se enfrenta a un dilema al evaluar dos magnitudes de un objeto de su decisión: mal humor y belleza. Las insuficiencias de la formalización de argumentos en un sistema formal nos invitan a buscar soluciones en otros. Y esta búsqueda enriquece la comprensión de la estructura formal del razonamiento *informal* en el lenguaje natural.

Schröder para diferenciar los sentidos de la cópula *es*; pero sería también necesario ofrecer las condiciones de verdad para estas nuevas conectivas, preservando las propiedades metalógicas del cálculo de enunciados.

Capítulo 4. Ventajas de la formalización en la filosofía

4.1 Ventajas en el análisis filosófico

La formalización puede ayudar a esclarecer no sólo argumentos filosóficos académicos; también podemos hallarle utilidad en la vida cotidiana. El hecho de que podamos rescatar la estructura lógica de una oración cualquiera por medio de una formalización, apoya la idea de que esta práctica puede ser útil incluso en medios donde se argumenta oralmente, o para evaluar rápidamente la validez o corrección de un argumento escrito, sin aparente intención demostrativa. Hace poco, en una columna del pasillo de la facultad de Filosofía y Letras de la UNAM, se exhibía un cartel que decía:

| |
|--|
| Si tú estás en Nueva York en Nueva York no hay nadie más Y si no estás en Nueva York en Nueva York no hay nadie. (E. C.) ⁶² |
|--|

Sabía que el autor a quien se atribuían las líneas era un poeta, pero me llamó la atención el parecido que los pares de *versos* tenían con la forma lógica condicional. Podría estar ante una conjunción de condicionales, así que me detuve a examinarlos. A primera vista, parecía haber una contradicción; para salir de la duda decidí tratarlas como un par de premisas, y reorganizar el texto como sigue:

- 1) Si tú estás en Nueva York, en Nueva York no hay nadie más.
- 2) Si no estás en Nueva York, en Nueva York no hay nadie.

Y representarlo como:

$$(E \supset \sim N) \ \& \ (\sim E \supset \sim N)$$

Esto permite distinguir una premisa implícita: $(E \vee \sim E)$, y reconocer, así, que Cardenal está proponiendo un dilema constructivo. La conclusión de este argumento es la disyunción de los consecuentes de los condicionales: $(\sim N \vee \sim N)$. Y por la ley de *idempotencia*, obtenemos simplemente $(\sim N)$.

Podría observarse que hay una diferencia importante en los consecuentes, y que nuestra sencilla simbolización en lógica proposicional no la captura: la que hay entre

⁶² En el cartel se firmaba —Ernesto Cardenal—. El texto se encuentra en (Cardenal 2001), p. 33.

—nohay nadie más” y —nohay nadie”; pero podemos responder que una formalización cuantificacional, aunque captara esta diferencia, podría ser innecesaria, pues una lectura atenta muestra que el autor no ha querido transmitir un significado literal, sino uno emotivo: *para mí no existe nadie más que tú en, o para mí tú eres la única persona en Nueva York*. La explicación de este sentido es más adecuada para la crítica literaria; a nosotros nos basta exhibir la forma lógica que ha servido al autor para construir esta breve pieza literaria.

Este ejercicio lúdico señala que podemos aplicar la lógica incluso donde no parece oportuno hacerlo y obtendremos algo útil, como exhibir una forma lógica subyacente en el discurso que examinamos. También, nos hace reconocer un límite de aplicación de la formalización lógica, cuyo objetivo principal es comprender mejor los aspectos lógicos del discurso; por ello es fácil ver que una de las mayores ventajas de la formalización es ayudarnos a lograr este objetivo central en filosofía.

Como anécdota final, relato que al buscar una fuente fidedigna de este pasaje encontré que fue publicado en una forma métrica distinta que no invita a considerarlo como formado por condicionales.

4.2 Aplicación en el análisis de una reconstrucción argumental

Ahora veremos un ejemplo de mayor complejidad; en él podremos apreciar algunas ventajas de la formalización de enunciados en el análisis lógico, como mostrar claramente el contenido conceptual de un argumento, señalar incongruencias de sentido entre los enunciados, denunciar equívocos semánticos, etc. El ejemplo de análisis crítico que enseguida expongo se debe a Raymundo Morado; se trata de su artículo —Sobre una reconstrucción de un argumento de Berkeley”⁶³. Esta reconstrucción pertenece, a su vez, a Ariel Campirán.⁶⁴ Este trabajo de (Morado 1983) es interesante y muy oportuno en relación a lo que hemos visto hasta ahora.

En páginas anteriores hablamos de un aspecto interpretativo del análisis que un lógico debe hacer de los argumentos que desea examinar; y de que del hecho de que éstos se ofrezcan en lenguaje natural pueden derivarse problemas debidos a la ambigüedad de las palabras, o a una sintaxis complicada, entre otras cosas que el lógico enfrenta en la tarea de clarificar los argumentos que analiza. En el artículo, desde el principio se nos hace saber que la interpretación de —unafrase clave de Berkeley” (en este caso, se

⁶³ La versión que yo uso se encuentra en la sección ‘Publicaciones’ de la página web de este investigador: <http://www.filosoficas.unam.mx/~morado/home.html>.

⁶⁴ No acudiré a la fuente donde esta reconstrucción aparece, pues para los fines de este trabajo, que ahora es mostrar un ejemplo de análisis crítico de argumentos que usa formalización, basta el texto que comento. Quien lo desee, puede consultar el trabajo de (Campirán 1983).

trata de dos posibles interpretaciones) tiene un papel central en el análisis crítico del argumento reconstruido en que esta frase aparece. Es por eso que, según el autor, su trabajo se distinguirá por *inscribirse* en un *tipo de crítica*, la que *achaca al argumento confusiones de tipo verbal*. El argumento de Berkeley se encuentra hacia la parte final del primero de sus *Tres diálogos entre Hylas y Philonous*⁶⁵, y la reconstrucción de Campirán, objeto del análisis de Morado, es la siguiente:

- P1) Si *S* concibe un objeto no percibido por nadie, *k*, entonces necesariamente *S* es espectador de *k*.
- P2) Si *S* concibe un objeto no percibido por nadie, *k*, entonces necesariamente *S* no es espectador de *k*.
- C) No es posible que *S* conciba un objeto no percibido por nadie.

Morado menciona el modo en que Campirán hace frente a esta reducción al absurdo, que es haciendo una distinción interesante: —Afirma que al imaginar *k*, *S* puede ser (e1) espectador *de* lo imaginado o (e2) espectador *en* lo imaginado”. Pero esta distinción no se aplica de un modo completo al análisis del argumento reconstruido, considerándolo alternadamente bajo cada uno de los dos sentidos. De ahí que una primera consecuencia extraída por Morado sea: —~~com~~ P1 sólo es verdad en sentido (e1) y P2 sólo es verdad en sentido (e2), el argumento es una falacia de ambigüedad”.

En esta primera fase del análisis, el interés se ha centrado en los consecuentes de las premisas. Enseguida dirige la atención hacia el antecedente de las premisas (—*S* concibe un objeto no percibido por nadie”); y propone dos maneras de interpretarlo:

- I1) *S* concibe un objeto *k*, que *de hecho* no es percibido por nadie.
- I2) *S* concibe un objeto *k* *como* no percibido por nadie.

Y formaliza de modo esclarecedor estas dos interpretaciones, tal como hemos dicho que debemos esperar de este recurso lógico:

- I1′) $C(S,k) \ \& \ \sim (\exists x) P(x,k)$
- I2′) $C(S,k) \ \& \ C(S, [\sim (\exists x) P(x,k)])$

La nota de Raymundo Morado acerca del uso de los corchetes en I2′ hay que atenderla; nada es trivial cuando queremos formalizar con éxito. En ella nos dice que usa $[_]$ ′ como —unoperador que denota una entidad proposicional”. Se vale de este recurso para simbolizar I2 adecuadamente, con sencillez y economía.

⁶⁵ También en este caso no considero necesario ir al texto original del filósofo irlandés, pues en el trabajo de R. Morado se presentan claramente los pasajes que son el objeto de su análisis crítico.

Podemos apreciar, también, que esta interpretación del antecedente ofrece una vía de rescate para la crítica de Campirán: —El primer conjuntivo de I2' verifica el consecuente de P1 en el sentido de espectador *de* (e1), y el segundo conjuntivo de I2' verifica el consecuente de P2 en el sentido de espectador *en* (e2)". En cambio, aceptar I1 muestra a las claras que la conclusión que se obtiene al leer las premisas en ese sentido es trivial, además de que parece no responder adecuadamente a lo que el Hylas del diálogo sostenía, según hace notar Raymundo Morado. La conclusión es:

C-I1) No es posible concebir lo que nadie concibe.

Es aquí donde el análisis del argumento lleva a la mayor perspicuidad. Gracias al análisis, puede determinarse que en efecto el problema se debe a *confusiones de tipo verbal*.

En una lectura superficial del pasaje de Berkeley podrían pasar desapercibidas las diferencias conceptuales que se derivan del uso ambiguo de ciertas palabras; pero el análisis revela dónde está el problema, y entrega una explicación detallada de los errores (también podría servir para aportar versiones mejoradas, más claras, de los pasajes confusos).

En este caso, el lógico ha podido establecer que Berkeley cometió un error en la argumentación en el pasaje analizado, y que este error se debió al —uso de expresiones ambiguas". Sobre esta base, Morado puede enfocarse ahora en el examen de dichas expresiones. Distingue que las expresiones usadas por Berkeley admiten lecturas diferentes que provocan el error. Por ejemplo, escribe: —You conceived a house existing" (—Concebiste una casa existiendo") puede ser entendido como —You conceived a house as existing" (—Concebiste una casa como existiendo") o como —You conceived a house that, in fact, exists" (—Concebiste una casa que, de hecho, existe")." Estas diferencias, simples en apariencia, llevan por distintos caminos cuando son usadas en la argumentación. Y si se mezclan, como es el caso, conducen a la contradicción o a la confusión.

El análisis se afina aún más al enfocarse en una sola palabra que afecta el significado de oraciones completas: de cómo entendamos una partícula (como —è, "en", "de") depende el sentido y la coherencia que pueda haber entre las premisas del argumento.

La última frase de Morado nos deja una enseñanza sobre la formalización: una buena formalización *refleja* fielmente lo que se ha formalizado; (aunque el lógico se ejercita en interpretaciones, tales interpretaciones deben ser fieles o caritativas), de modo que, dado un pasaje con ciertas características, éstas se conservan en la paráfrasis realizada por medio de la notación lógica.

Así, en una situación como la que hemos visto, Raymundo Morado concluye: —~~P~~arece imposible reconstruir el argumento de Berkeley sin apelar a confusiones verbales.”

Este ejemplo ilustra bien un *tratamiento lógico completo*, pues persigue las consecuencias de cada una de las interpretaciones propuestas; descompone las premisas dadas en sus partes componentes (antecedentes y consecuentes), observando cómo se comportan lógicamente bajo tales interpretaciones. Y aún desgrana hasta sus últimos elementos cada una de las partes de las premisas, mostrándonos cómo la interpretación de una sola palabra modifica el sentido completo del argumento. Sin duda la formalización ha aportado un gran beneficio a esta tarea. Esta herramienta, bien usada, ha contribuido a un análisis por el que su autor puede decir que Berkeley incurrió en una falacia, mostrando la vía por la que esto ha sido posible.

4.3 Construcción de argumentos y modelación de una discusión

Damos ahora otro ejemplo de una metódica modelación de una discusión por medio un análisis cuidadoso y el uso de esquemas deductivos. En el capítulo 5 de su libro sobre problemas y argumentos filosóficos, (Cornman 1974) trata —E problema de justificar la creencia en Dios”. Le interesan principalmente dos cosas: examinar a fondo la creencia en Dios y ver si ésta puede o no justificarse.

Para lo primero, revisa los distintos significados que un hablante podría dar a la noción de ‘_Dios’, y comenta los principales atributos que suelen asociarse a ella. Por elemental que parezca, la tarea no es ociosa, pues el resultado logrado por el filósofo es una definición de trabajo que usará para la siguiente fase de su objetivo: buscar, mediante premisas obtenidas de esa tarea preliminar, la justificación —o la falta de ella— de la creencia en Dios. Para hacerlo, toma en cuenta uno de los principales recursos de quienes argumentan cotidianamente en favor de esta creencia: la apelación a *la experiencia de Dios*. A partir de esto, pasa a —~~con~~struir la siguiente prueba rápida de la existencia de Dios:

1. Si alguien experimenta una entidad, entonces la entidad existe.
2. Algunas personas han experimentado a Dios.
Por lo tanto
3. Dios existe.”⁶⁶

⁶⁶ —[...] construct the following quick proof of God’s existence:

1. If someone experiences an entity, then the entity exists.
2. Some people have experienced God.
Therefore
3. God exists.”

En (Cornman 1974), p. 340.

Es claro que si aceptamos las dos premisas, la conclusión se sigue lógicamente de ellas. Pero hay en los términos usados en las premisas una vaguedad que pide un examen más detenido. Cornman emprende el análisis de la expresión ‘_experimentar a Dios’; distingue diferentes tipos de experiencias relacionadas (místicas religiosas, revelaciones y milagros) para seleccionar, caritativamente, la más adecuada y construir un nuevo argumento que apoye a la premisa 2:

4. Algunas personas han tenido experiencias místicas religiosas.
5. En las experiencias místicas religiosas Dios es experimentado.

Por lo tanto

2. Algunas personas han experimentado a Dios.⁶⁷

Nuevamente, el problema se centra en la debilidad de una premisa debida a cierta ambigüedad semántica. Mientras que 4 es aceptable, 5 lo es menos, pues permanece vago el significado de ‘_experimentar a Dios’. Sin embargo, deductivamente estamos habilitados para concluir 2 (silogismo de primera figura, DARII), con lo que obtendríamos la justificación para el primer argumento en el que se concluye 3; es decir, que ‘_Dios existe’.

Esto hace ver, como hemos notado antes, que contar con reglas deductivas cuya validez depende únicamente de la *forma lógica*, convenientemente usadas, puede servir para concluir las más diversas cosas, a pesar de que persistan dudas u objeciones sobre la verdad o el significado de tales conclusiones. ¿Está el problema siempre en la interpretación de los términos? El autor diseña un nuevo argumento para apoyar a la premisa 2 del argumento original, usando uno de los sentidos previamente fijados de ‘_experimentar a Dios’:

6. Algunas personas han experimentado milagros,
7. Los milagros son, por definición, situaciones en las que Dios participa.

Por lo tanto

2. Algunas personas han experimentado a Dios.⁶⁸

⁶⁷ —“Some people have had religious mystical experiences.

5. In religious mystical experiences God is experienced.

Therefore

2. Some people have experienced God.”

En (Cornman 1974), p. 341-342.

⁶⁸ —“Some people have experienced miracles.

7. Miracles are, by definition, situations in which God participates.

Therefore

2. Some people have experienced God.”

En (Cornman 1974), p. 346. Observemos que, en rigor, la conclusión tendría que ser: —“Algunas personas han *participado* de Dios”, y no —“Algunas personas han *experimentado* a Dios”, como escribe el autor.

Pero el problema se desplaza, ahora, a averiguar si existen los milagros. Pues, todos sabemos, la afirmación de que algo existe no basta como prueba de que, de hecho, tal cosa existe. Podríamos cambiar el término *‘milagro’* por otro término para el que diéramos nuevas definiciones, y tal vez así podríamos robustecer el argumento, o no lograrlo. Podríamos seguir el método de Cornman, e introducir el término *‘revelación’* en cada lugar que ocupa *‘milagro’*, pero el resultado sería bastante parecido.

Volvamos, pues, a nuestro ejemplo original, y veamos si la formalización nos presta algún servicio. Nuestra primera premisa era: *“Si alguien experimenta una entidad, entonces esa entidad existe”*. Podemos formalizarla como:

$$1) \forall x \forall y (Exy \rightarrow Xy)$$

Aquí, E es el predicado diádico *‘...experimenta a...’*, y X, el predicado monario *‘existe’*. Enseguida, uno puede simbolizar la segunda premisa *“Algunas personas han experimentado a Dios”*— como: 2) $\exists x (Exd)$. Donde *‘d’* es la constante de individuo para *‘Dios’*. Y, con una sustitución (ejemplificación) de *‘d’* por *‘y’* en la primera premisa, por *modus ponens*, conseguir la conclusión: 3) Xd . Es decir, *“Dios existe”*. Siguiendo esta notación, la formalización completa de nuestro argumento sería esta:

| | |
|--|----------------------------------|
| 1´) $\forall x \forall y (Exy \rightarrow Xy)$ | Premisa |
| 2´) $\exists x (Exd)$ | Premisa |
| 3´) $(Exd \rightarrow Xd)$ | Ejemplificación particular d/y 1 |
| 4´) Xd | <i>Modus ponens</i> 2´, 3´ |

Sin embargo, pueden observarse un par de cosas. Primero, no queda claro que 1´ sea una formalización adecuada de la premisa 1 de nuestro argumento (*“Si alguien experimenta una entidad, entonces esa entidad existe”*). La fórmula usa dos cuantificadores universales con una variable ligada cada uno, *x* e *y*, respectivamente, hecho que facilita una expresión general que puede leerse como: Dado un dominio de objetos *x*, y un dominio de objetos *y*, si ocurre que cualquier *x* experimente un objeto *y*, entonces, ese objeto *y* existe. Es decir, según pretende la premisa 1 del argumento, si un objeto experimenta a otro, ambos existen. El problema es que la propiedad que se quiere atribuir a una entidad, como conclusión del argumento, es la existencia, y que la mera sustitución de las variables ligadas, por nombres significativos, no puede contar como una prueba de existencia (aunque sí de validez de la *prueba*). Como nos

recordara Quine (1963), podemos confundir que $_a$ tenga significación con el hecho de que a tenga existencia.⁶⁹

Al respecto, Cornman mostró metódicamente que el nombre $_Dios$ podía incluir en su significado atributos como omnisciencia, omnipotencia, omnibondad (*omniscient, omnipotent, All-Good*), etc.; sin embargo, la prueba de existencia para el referente del nombre $_Dios$ mediante el uso de un esquema deductivo válido, no es semánticamente convincente. El motivo de ello es, principalmente, cómo interpretamos la premisa 2; podemos tomar algún sentido de *experimentar* que la haga verdadera, o podemos discutir si esta premisa es ambigua o vaga. Pues, si interpretamos, como pide Cornman, *experimentar una entidad* de modo que entendamos que sólo podamos experimentar algo que existe, la premisa 1 es verdadera.

La formalización no fortaleció especialmente nuestras bases para aceptar el argumento, aunque sí para rechazarlo. La conclusión del argumento diseñado por Cornman tiene una sencilla forma deductiva: 1) $E_{xy} \rightarrow Xy$; 2) E_{ad} ; por lo tanto, 3) Xd . Como el propio autor nos hace ver, aunque la forma deductiva en que construyó su primer argumento para la existencia de Dios es correcta, válida, el contenido de la premisa 2 era esencialmente ambiguo. Por ello, para fortalecerla construyó argumentos que tuvieran esta premisa como conclusión, reformulándolos sucesivamente al intercambiar los términos problemáticos y *equivalentes*: $_experimentar$ a Dios, $_tener$ experiencias místicas religiosas, $_experimentar$ milagros, etc. Pero el resultado siguió siendo ambiguo.

Sin embargo, apuntamos que la formalización nos mostró el mecanismo por medio del cual se intentaba probar la existencia de Dios: usar la relación $_..experimenta$ a... para atribuir existencia al objeto experimentado. Tal vez no necesitábamos formalizar para entender que el problema principal de la premisa radica en el verbo $_experimentar$. $_Experimentar$ a Dios parece algo difícil de entender, ya que por lo común experimentamos *cosas* sensibles. En todo caso, podría aludir a una experiencia subjetiva, inaccesible a la verificación. Por ello no es recomendable usar esta expresión como parte de un argumento que aspire a ser racionalmente aceptable.

Cornman presenta las mejores interpretaciones de la argumentación común sobre el tema, modelándola por medio de esquemas válidos, para hallar finalmente un escollo irreductible: la ambigüedad o la vaguedad de las principales *pruebas* que se suelen

⁶⁹ Particularmente, en —Meaning and existential Inference”: —[...]existence of the meaning of $_a$ was confused with existence of a . The confusion is the familiar switch of meaning with naming”. En (Quine 1963), p. 163.

ofrecer al respecto. Aquí, la formalización ha servido una vez más para señalar que el problema de muchos argumentos no está en la *forma*, sino en el *contenido*.

4.4 Ventajas en la exposición filosófica

La evaluación de las teorías científicas es una cuestión abierta, de mucho interés e importancia en nuestros días. Desde Popper, Hempel y Oppenheim, este interés se ha centrado en la *explicación*, considerada como un grupo de enunciados destinados a dar razón de un fenómeno o hecho (el *explanandum*). En filosofía de la ciencia, una cuestión central es determinar el criterio de decisión acerca de la bondad o la aceptabilidad de explicaciones científicas en competencia; en este marco se encuentra la llamada Inferencia a la mejor explicación [IME], que se enfrenta a otras escuelas de pensamiento con sendos modelos como el nomológico-deductivo, el de Relevancia Estadística, el Mecánico Causal o el Unificacionista, propuestos como alternativas para resolver la discusión. En “The Best Explanation: Criteria for Theory Choice” (Thagard 1978) ofrece una propuesta que intenta formalizar los elementos de la IME, y explicitar las relaciones y tensiones entre tales elementos. En esta sección profundizaré en su propuesta, observaré sus limitaciones, y sugeriré que el modelo de Thagard tiene un uso óptimo en el estudio histórico de las teorías científicas.

El artículo de nuestro autor es en buena medida histórico; el análisis de los rasgos que le parecen más importantes en una teoría científica se circunscribe a casos reales y conocidos en la historia de la ciencia. Uno de sus objetivos es describir la manera en que los constructores de tales teorías han procedido. Otro, es sostener que tales rasgos deben considerarse como criterios de elección de la mejor explicación entre teorías en competencia. Como veremos, este modelo evaluativo tiene limitaciones y problemas tal vez insalvables, pero, creemos, su campo de aplicación idóneo es diferente a aquel para el que fue pensado.

Un triple criterio para IME

Al principio de su artículo, Thagard declara que no está ofreciendo un conjunto de condiciones necesarias y suficientes para determinar la mejor explicación, sino tres criterios fundamentales que, en conjunto, deberían servir para inferirla: consiliencia⁷⁰, simplicidad y analogía (C, S, A).

⁷⁰ El término proviene del inglés; ya se usa en el entorno de la investigación científica, pero no ha sido incorporado aún al DRAE. Thagard rastrea el origen del término hasta W. Whewell, quien lo usó *como una medida de cuánto explica una teoría*.

Consiliencia

Del primero de estos criterios, Thagard nos dice que una teoría cumple con él si explica por lo menos dos clases de hechos, y que una teoría es más consiliente que otra si explica más clases de hechos que ésta. Enseguida escribe:

Para obtener una definición más precisa, sea T una teoría que consiste en un conjunto de hipótesis $\{H_1... H_m\}$; sea A un conjunto de hipótesis auxiliares $\{A_1... A_n\}$; sea C un conjunto de condiciones aceptadas $\{C_1... C_j\}$; y sea F un conjunto de clases de hechos $\{F_1... F_k\}$. Entonces, T es consiliente si y sólo si T , en unión con A y C , explica los elementos de F_i , para $k \geq 2$.⁷¹

Que la definición tome en cuenta elementos asociados a una teoría T , como A , C y F , es un reflejo bastante aproximado de las relaciones que un grupo de hipótesis (la teoría) mantiene con un conjunto de enunciados asociados (o hipótesis auxiliares), sin olvidar las condiciones que se presuponen como base de tal teoría.

A primera vista, esto aporta plausibilidad al criterio, pues nos da un panorama de lo que habría que tomar en cuenta para evaluar si una teoría tiene la propiedad de ser consiliente. Pero aunque la *definición* enumera los elementos que formarán la equivalencia siguiente, ésta tiene una debilidad originada en su asimetría, pues en uno de los miembros del doble condicional sólo aparece el término $\neg T$ (cuyo predicado es “no-consiliente”), mientras que en el segundo ocurren tres términos en conjunción (T , A y C), más una cláusula adicional (que el número de hechos k sea mayor o igual a 2).

Simplificando un poco (prescindiendo de la cláusula), podemos simbolizar esta definición como sigue: $C(T) \leftrightarrow E(T \& A \& C)F$; es decir, que T es consiliente si y sólo si la conjunción de T , A y C explica F . Pero, ¿en verdad es equivalente decir que algo tiene cierta propiedad a decir que ese algo, en conjunción con otras cosas, realiza cierta función, como explicar un grupo de hechos?

Lo primero que puede decirse es que tal cosa no tiene la propiedad que se le atribuye, sino que la tiene la conjunción en que aparece; no es seguro que esta propiedad pueda distribuirse a cada uno de los componentes por separado. Así, lo único *equivalente* podría ser algo expresado en un enunciado como: “no-consiliente es explicar hechos” (Es decir, $Cx \equiv Ex$). O, en nuestra notación: $C(T) \leftrightarrow E(T)F$ (T es consiliente si y sólo si T explica F).

⁷¹ “To get a more precise definition, let T be a theory consisting of a set of hypotheses $\{H_1... H_m\}$; let A be a set of auxiliary hypotheses $\{A_1... A_n\}$; let C be a set of accepted conditions $\{C_1... C_j\}$; and let F be a set of classes of facts $\{F_1... F_k\}$. Then T is consilient if and only if T , in union with A and C , explains the elements of the F_i , for $k \geq 2$.” p. 79

Por ello creo que sería más adecuado expresar la posesión de la propiedad de ser consiliente como una consecuencia de ciertos requisitos previos, es decir, por medio de sólo un condicional; algo como: —si T , en unión con A y C , explica los elementos de F , entonces T es consiliente.” Pues sólo la conjunción de estas tres clases de cosas (o conjuntos), nos dice Thagard, tiene el poder explicativo para permitirnos la conclusión de que una teoría T es consiliente; es decir: $E(T \& A \& C)F \rightarrow C(T)$. Pero es claro que Thagard buscaba una formulación tan fuerte como la expresada en una equivalencia lógica.

Explicar hechos es, naturalmente, un objetivo primordial de las teorías científicas, por lo que podemos fácilmente coincidir con Thagard en hacer de la consiliencia un criterio de la IME. Sin embargo, el propio Thagard plantea posibles dificultades a la hora de examinar este rasgo en teorías en competencia. Aplicar el criterio de consiliencia podría parecer, a primera vista, un procedimiento que sólo atiende al número de hechos explicados por la teoría que se evalúa. Como lo que se desea es elegir entre dos o más teorías tomando en cuenta los hechos que explican, propone compararlas a partir de dos maneras de aplicarles el criterio de consiliencia que pueden seguirse de su definición. La primera resulta de comparar el tamaño de los conjuntos de hechos explicados por cada teoría. Si FT_i es el conjunto de clases de hechos explicados por T_i , tenemos que:

$$(1) T_1 \text{ es más consiliente que } T_2 \leftrightarrow cFT_1 > cFT_2$$

Que leemos como: T_1 es más consiliente que T_2 si y sólo si la cardinalidad de FT_1 es mayor que la cardinalidad de FT_2 . Es decir, que T_1 explica mayor cantidad de hechos que T_2 . La segunda manera de aplicar el criterio se expresa como una relación de pertenencia entre conjuntos; parafraseando lo que nos dice Thagard, en un lenguaje que muestre su estructura conjuntista:

$$(2) T_1 \text{ es más consiliente que } T_2 \leftrightarrow FT_2 \subset FT_1$$

Es decir, que la consiliencia de T_1 es mayor que la de T_2 si y sólo si FT_2 es subconjunto propio de FT_1 . Como observa Thagard, estas dos definiciones no son equivalentes, porque puede ocurrir que FT_1 sea mucho mayor que FT_2 , pero haya algunos elementos de FT_2 que no estén en FT_1 ; así, aunque una teoría explique más hechos que otra, esto no excluye la posibilidad de que esta última explique hechos que la primera no explica. Por eso, ambas definiciones no pueden proponerse simultáneamente, pues hacerlo puede conducir al error. Es fácil verlo con una sencilla simbolización de los bicondicionales (1) y (2). Sea (1') $\underline{A} \leftrightarrow B$ y (2') $\underline{A} \leftrightarrow C$; si se proponen al mismo tiempo, tenemos dos premisas; descomponiendo enseguida los bicondicionales (regla de eliminación del bicondicional), por silogismo hipotético

obtenemos un nuevo bicondicional: $B \leftrightarrow C^{72}$; que es la representación simplificada de nuestros términos originales: $(cFT_1 > cFT_2) \leftrightarrow (FT_2 \subset FT_1)$, lo cual sería una deducción válida a partir de las premisas dadas, pero una conclusión no necesariamente verdadera.

En este sentido, (1) y (2), que se ofrecen como pautas de elección, pueden ser alternativas excluyentes. Además, ¿qué hacer si las clases de hechos que dos teorías en competencia explican no caen en ninguna de las dos relaciones representadas en el nuevo bicondicional? ¿Cómo realizar una inferencia a la mejor explicación siguiendo el criterio de Thagard?

Cuando dos o más teorías se ajustan a alguna de las situaciones propuestas, el criterio funcionaría fácilmente. Pero si no es así, no bastará preguntar por la verdad de alguno de los términos de la disyunción de los segundos miembros de los bicondicionales $((cT_1 > cT_2) \vee (FT_2 \subset FT_1))$ para decidir si una teoría es más consiliente que otra. Podría ocurrir que FT_1 y FT_2 tuvieran la misma cardinalidad, o que los conjuntos de hechos explicados por cada una fueran disjuntos; o la conjunción de las dos cosas anteriores: $(cT_1 = cT_2) \& (FT_1 \cap FT_2 = \emptyset)$, lo que plantea un problema interesante a la IME.

En caso de que el examen de la consiliencia de dos teorías en competencia se enfrente a situaciones especiales como las anteriores, Thagard dice que, para decidir cuál teoría es la mejor explicación, hay que ver cuál explica los hechos más importantes. En su opinión, esta cuestión se resuelve casi por sí sola, pues los hechos más importantes serían los que los científicos de una época estén interesados en explicar. Aquí, nuestro autor está siendo práctico, y se deriva de su postura cierta imparcialidad saludable con que el evaluador de teorías científicas debería contar.

Un poco más difícil es enfrentarse a la tarea en el tiempo actual. Cada ciencia particular podría argumentar que estudia los hechos más importantes. También, dos teorías pueden estar luchando por explicar el mismo hecho, y éste puede, con el correr del tiempo, llegar a ser entendido de diferentes maneras. De modo que la noción *clase de hechos importantes* parece móvil y relativa a cada teoría. Así, se entiende que no haya una definición estricta de ella y que esta cuestión sea, para

⁷²

| | |
|--------------------------|-------------------------------------|
| 1) $A \leftrightarrow B$ | Premisa |
| 2) $A \leftrightarrow C$ | Premisa |
| 3) $A \rightarrow B$ | Eliminación del Bicondicional 1 |
| 4) $B \rightarrow A$ | Eliminación del Bicondicional 1 |
| 5) $A \rightarrow C$ | Eliminación del Bicondicional 2 |
| 6) $C \rightarrow A$ | Eliminación del Bicondicional 2 |
| 7) $B \rightarrow C$ | Silogismo Hipotético 4, 5 |
| 8) $C \rightarrow B$ | Silogismo Hipotético 3, 6 |
| 9) $B \leftrightarrow C$ | Introducción del Bicondicional 7, 8 |

Thagard, pragmática: la clase de hechos dependerá de la manera en que un cuerpo científico organiza sus objetos de estudio; y al ser contemporáneas, las teorías en competencia por lo común coincidirían en la *clase de hechos* que buscan explicar. Así, aunque pueda objetarse que la noción tiene problemas teóricos, para Thagard —la carencia de métodos precisos para individuar clases de hechos no vicia la consiliencia como criterio para evaluar hipótesis explicativas”.⁷³

Ahora bien, quizás porque sospecha que podrían añadirse enunciados explicativos *ad hoc* para *demostrar* el poder explicativo de una teoría, Thagard se niega a —adoptar el atractivo cuadro de las teorías ganando consiliencia por explicar leyes”,⁷⁴ cuando esto ocurre por medio de convenientes y poco claras adiciones. Quiere, así, asegurar un lugar para la noción de consiliencia, pues, según él, además de ser útil para realizar la IME, contribuye a explicar fielmente la manera en que los constructores de teorías exitosas han procedido.⁷⁵

Con esta intención, suma un elemento a su defensa de este criterio: la variedad. Así, cuando se dice que una teoría es consiliente es porque ocurren dos cosas: la teoría explica hechos, y estos hechos son tomados de diferentes dominios. Esta es la manera —nos dice Thagard— en que Huygens, Lavoisier o Darwin sistematizaron sus teorías para explicar una variedad de hechos.

Nos queda, sin embargo, la impresión de que nuestro autor ha forjado una teoría de la IME a partir del estudio de las que él llama teorías exitosas, y que los problemas a que se enfrenta lo llevan a desarrollar y complementar sus criterios iniciales. La descripción de las teorías que le sirven de paradigma (las de Huygens, Newton, Lavoisier y Darwin) es concomitante con la exposición y desarrollo de su modelo de IME. Así, cuando Thagard considera el éxito de las teorías que con el paso del tiempo han servido para explicar fenómenos distintos de aquellos para los que fueron pensadas, debe extender su definición inicial.

Por ejemplo, hasta aquí la consiliencia fue explicada como una noción estática, pero Thagard propone también una noción dinámica: en un momento dado n , T_1 es dinámicamente más consiliente que T_2 si ha sumado con éxito cierto número de hechos al conjunto de hechos que explicaba inicialmente. Este nuevo rasgo subraya al carácter provisional que parece distinguir a buena parte de las teorías científicas, y permite incorporar explicaciones novedosas en una teoría sin necesidad de realizar cambios en ella, pero nos muestra que dar cuenta de esto es privilegio del

⁷³ —[.] the lack of precise methods for individuating classes of facts does not vitiate consilience as a criterion for evaluating explanatory hypotheses.” (p. 81)

⁷⁴ —I shall not adopt the attractive picture of theories achieving consilience by explaining laws.” (p. 81)

⁷⁵ Los casos paradigmáticos de su exposición son la teoría ondulatoria de la luz vs teoría corpuscular (Huygens, Young, Fresnel vs Newton), y el creacionismo vs la selección natural.

investigador que estudia las teorías históricas desde el presente. En efecto, hasta aquí el criterio de consiliencia parece ser adecuado para evaluar y describir teorías ya aceptadas. En caso de que una teoría sume nuevos hechos al conjunto de los que explica, Thagard nos habla de *consiliencia dinámica conservadora*, pero si se realiza un cambio drástico en alguna hipótesis auxiliar⁷⁶, nos habla de *consiliencia dinámica radical*.

Con estas distinciones, Thagard intenta ampliar el rango de alcance de la noción central de su triple criterio. Busca también preservarlo de manipulaciones: al ver que sería posible atribuir consiliencia a alguna teoría mediante el recurso de añadir enunciados (hipótesis) a conveniencia, propone ahora una restricción: para ser consiliente, una teoría debe especificar los hechos que no puede explicar. Pero esta restricción podría evitarse mencionando hechos que pertenecen a campos totalmente diferentes. Por ello propone moderar los enunciados (hipótesis) de una teoría por medio del segundo elemento de su triple criterio para IME: la simplicidad, que será el contrapeso y la más importante restricción a la consiliencia.

Simplicidad

Para Thagard, la simplicidad está íntimamente relacionada con la explicación científica. Se asocia al conjunto de hipótesis auxiliares que el evaluador de una teoría necesita examinar:

La explicación de los hechos F por una teoría T requiere un conjunto de condiciones dadas C ; y, asimismo, un conjunto de hipótesis auxiliares A . C no es problemático, ya que se asume que todos los miembros de C son aceptados independientemente de T o F . Pero A requiere un análisis minucioso.⁷⁷

Forma parte de este análisis preguntar por la simplicidad de A . —La simplicidad es — nos dice Thagard— una función del tamaño y naturaleza del conjunto A necesitado por una teoría T para explicar hechos F .⁷⁸ Pero decidir cuáles enunciados pertenecen al conjunto de hipótesis auxiliares y cuáles a la teoría es una cuestión que, nuevamente, será resuelta por Thagard de un modo práctico: la comunidad científica considera como parte de una teoría sólo a los enunciados que aparecen repetidamente en las explicaciones.

⁷⁶ El ejemplo de Thagard es la suposición de Fresnel de que las ondas de luz eran transversales en vez de longitudinales, con el fin de explicar la polarización. (pp. 83-84)

⁷⁷ —The explanation of facts F by a theory T requires a set of given conditions C and also a set of auxiliary hypotheses A . C is unproblematic, since it is assumed that all members of C are accepted independently of T or F . But A requires close scrutiny.” p. 86

⁷⁸ —[...]simplicity is a function of the size and nature of the set A needed by a theory T to explain facts F .” p. 86.

Hecha la distinción, la razón por la que, al evaluar o construir una teoría, la simplicidad sería una restricción sobre la consiliencia, es que podría arbitrar sobre el número y la calidad de asunciones con escasa aplicación (usadas para explicar solo algún aspecto de algún hecho, por ejemplo) que una teoría se puede permitir si quiere ser seria. En este sentido, la simplicidad también evitaría la proliferación de hipótesis *ad hoc*. Sin embargo, —una asunción auxiliar puede no verse como *ad hoc* si es compartida por teorías en competencia”⁷⁹.

Nuevamente, las relaciones entre clases de enunciados que constituyen la totalidad de una teoría ofrecen dificultades para ser modeladas adecuadamente por una teoría de la elección. Pues los límites de cada conjunto de enunciados (T , A y C) no siempre son claros.

Sin embargo, en aras de la evaluación, habría que delimitar cada conjunto y aplicar los criterios propuestos por Thagard. A veces, habría que hacer ampliaciones. Por ejemplo, para el criterio de simplicidad, Thagard propone una noción comparativa. Dadas dos teorías, T_1 y T_2 , si deseamos evaluar cuál es más simple, debemos comparar el conjunto de hipótesis auxiliares asociadas a cada una, digamos AT_1 y AT_2 .

Pero a Thagard le parece que sería problemático tomar en cuenta sólo el aspecto cuantitativo de la comparación, pues el número de elementos de un conjunto AT , nos dice, podría reducirse a su conjunción.⁸⁰ Es poco claro qué ha querido decir Thagard aquí, pues no vemos por qué alguien se confundiría al considerar las hipótesis auxiliares de una teoría tomando en cuenta sólo una representación de la conjunción de tales hipótesis. Parecería que si tenemos un conjunto de hipótesis auxiliares A , formado por cierto número de elementos, digamos a , b , c y d , y deseamos reemplazar estos elementos por una conjunción (sea $_C$), ello impediría el examen cuantitativo. Esto solo ocurriría a un evaluador externo al que se ofrecieran los datos sin la conveniente explicación de la equivalencia entre $\{A\}$ y $\{C\}$, pero esto no es muy plausible.

Según Thagard, tampoco podríamos usar siempre la relación de pertenencia entre conjuntos, ya que AT_1 y AT_2 podrían no tener elementos en común. Por ello, nos dice, habría que hacer una comparación cualitativa, *aplicación por aplicación*.⁸¹ Esta tarea

⁷⁹ “[...] an auxiliary assumption will not be viewed as *ad hoc* if it is shared by competing theories”. p. 87.

⁸⁰ —El problema no es claramente cuantitativo, ya que cualquier AT podría considerarse como teniendo sólo un miembro, simplemente por sustituir sus elementos por la conjunción de esos elementos.” (—The matter is not neatly quantitative, since any AT could be considered to have only one member, merely by replacing its elements by the conjunction of those elements.”) p. 87.

⁸¹ El término *application* lo toma de J. D. Sneed para referirse a *la clase de hechos explicados por una teoría*.

de examinar con cuidado las asunciones introducidas como hipótesis auxiliares por cada teoría en competencia podría ser ardua, y en ella no se debería perder de vista la calidad de las hipótesis, su sencillez, su plausibilidad, su poder explicativo, etc.

En esta perspectiva, para Thagard el número de postulados en AT_1 o AT_2 no es lo más importante, sino que cada postulado sea usado para dar cuenta de una clase de hecho distinto. En su opinión, es claro que esto provoca un conflicto entre consiliencia y simplicidad. Pero el balance entre estos dos criterios parece depender en buena medida de la intuición o la inclinación del evaluador, pues, como hemos visto, no hay una frontera definida entre los tipos de enunciados que componen una teoría; y, tal como nos recuerda Thagard, la aceptabilidad de ellos o su agrupación en hipótesis básicas e hipótesis auxiliares tiene mucho que ver con convenciones y prácticas comunes al cuerpo científico. Cabe decir que el equilibrio buscado por Thagard entre consiliencia y simplicidad en una teoría parece más adecuado para buscar elegancia y armonía en ella, y podría fallar, por eso, en ayudarnos a elegir la mejor teoría con base en su capacidad explicativa.

Analogía

Ahora bien, Thagard ofrece un tercer criterio para completar su modelo de IME. Escribe: —Las teorías no deben alcanzar consiliencia a expensas de la simplicidad, por medio del uso de hipótesis auxiliares. La inferencia a la mejor explicación es una inferencia de la teoría que mejor satisface los criterios de consiliencia y simplicidad, así como un tercero: analogía.”⁸²

Según nuestro autor, un aporte importante de la analogía a las teorías es que mejora sus explicaciones, tanto porque destaca rasgos que comparte con otras teorías sujetas a evaluación, o con otras ya aceptadas, como porque contribuye a fortalecer la opinión de que ciertas hipótesis son verdaderas.

En ciencia, la analogía es usada explícitamente en algunos argumentos y explicaciones. Como Thagard expone, los argumentos de analogía son comúnmente representados como sigue:

$$\begin{array}{l} A \text{ es } P, Q, R, S \\ B \text{ es } P, Q, R \\ \therefore B \text{ es } S \end{array}$$

Es fácil notar que esta forma de obtener una conclusión es arriesgada; en taxonomía, por ejemplo, las afinidades y parecidos exteriores entre individuos no bastan para

⁸² —Theories must not achieve consilience at the expense of simplicity, through the use of auxiliary hypotheses. Inference to the best explanation is inference to the theory that best satisfies the criteria of consilience and simplicity, as well as a third: analogy” (p. 89).

atribuirles cualidades en común como para clasificarlos en una misma especie; los hongos comparten características morfológicas con plantas y animales, pero sus diferencias obligan a agruparlos en distintos taxones.

Un aspecto interesante de la cuestión es considerar el grado de conocimiento de los hechos de que un científico dispone. Por su parte, en el esquema anterior Thagard observa que si hubiera más propiedades que *A* y *B* no comparten (por ejemplo, *T* y *U*), sería ilegítimo atribuir *S* a *B*. Además, podemos estar ante dos cosas que tomamos por *iguales* sólo porque no sabemos suficiente. Hay cosas que aunque superficialmente parecen similares, tienen una estructura molecular y atómica distinta.⁸³

Por estas razones, el esquema ofrecido no representaría adecuadamente el uso de la analogía en la argumentación científica. Una mejor caracterización, propone Thagard, sería una que incluyera el concepto de explicación. En este caso, si sabemos que el hecho de que *A* tenga *S* explica por qué tiene *P*, *Q* y *R*, podríamos decir que "*B* tiene *S'* es una 'promisoria explicación' de por qué *B* tiene *P*, *Q* y *R*". Pero aunque la evidencia puede no ser suficiente para establecer esto, la analogía podría incrementar el valor de la explicación de que *A* posee *P*, *Q* y *R* en virtud de que posee *S*; es decir, se fortalece la teoría que sirve como base de la comparación.⁸⁴

La analogía también puede sugerir explicaciones. Por ejemplo, la que hay entre los fenómenos del sonido y los de la luz, explica Thagard, facilitó el camino de la teoría ondulatoria de la luz. Así, una virtud adicional de la analogía sería facilitar el desarrollo de nuevas teorías; además, la familiaridad (analogía) con teorías anteriores o contemporáneas, sin ser esencial, ayudaría a comprender las actuales.

Con esto Thagard cierra la lista de criterios que una teoría debe satisfacer para ser inferida como la mejor explicación. Como él mismo subraya, la intención de su propuesta es integrar los elementos más relevantes para juzgar la calidad y la aceptabilidad de las teorías sujetas a evaluación.

Sin embargo, la aplicación de sus tres criterios como método de decisión de la mejor explicación en ciencia no parece muy prometedora. El propio Thagard encuentra problemática la relación, por ejemplo, entre el criterio de consiliencia y el de simplicidad. De la consiliencia nos ha ofrecido cuatro versiones: 1) estática, 2) dinámica, 3) conservadora y 4) radical; sin embargo, podemos observar que cada una corresponde a un momento o un aspecto del desarrollo de una teoría. Todas sirven, así, para describir sus modificaciones y sus cambios en cuanto al número de hipótesis

⁸³ En *Meaning of 'meaning'*, (Putnam 1979) menciona casos como el del jade y la jadeíta, el aluminio y el molibdeno, al hablar de la *estructura profunda* de las cosas.

⁸⁴ Es decir, sucede algo como: —Ocurrir *P*; *A* es una buena explicación de *P*; *Q* es análogo a *P*. ∴ *A* es una buena explicación de *Q*. ∴ *A* es una muy buena explicación."

originales y las añadidas, y los hechos por ellas explicados. Desde este punto de vista, cualquier teoría actual puede considerarse estática y conservadora, pero potencialmente dinámica y radical; sólo el tiempo nos permitiría registrar sus cambios.

Por otra parte, el criterio de simplicidad, en la formulación de Thagard, afecta sólo al conjunto de hipótesis auxiliares (*A*), mientras que el de consiliencia se aplica a la conjunción (*T&A&C*). No es claro por qué el examen de la simplicidad de *A* debería afectar el valor de una teoría si lo que nos importa es que explique con éxito hechos o nos ayude a predecirlos. La revisión de las hipótesis auxiliares para que sean más simples puede ser parte de una tarea posterior que clarifique y mejore esta parte de las teorías.

Por su parte, el criterio de analogía puede fallar en apoyar a la simplicidad y a la consiliencia, si un nuevo tipo de teoría, no familiar, se necesita para dar cuenta de los hechos. En este caso, tendríamos que preguntarnos cómo valorar una teoría en que falte la analogía. De modo similar a como ocurre con la simplicidad, es bastante plausible que una teoría no deba cumplir, entre los requisitos para ser aceptada, con el de ser análoga con otras teorías ya aceptadas. El propio ejemplo de la teoría corpuscular y la teoría ondulatoria de la luz nos enseña que dos teorías pueden ser radicalmente distintas, inspirarse cada una en alguna analogía con un hecho observado, y explicar fructíferamente aspectos diferentes de un mismo fenómeno. Así, el uso de la analogía no parece especialmente relevante como criterio de elección entre teorías en competencia.

Sin embargo, la situación ideal esperada por Thagard nos dice que, si una teoría cuenta con la conjunción de los tres criterios, podemos inferirla como la mejor explicación de un hecho, y preferirla entre otras que rivalicen con ella; esto es: (*C & S & A*) → *IME*. Pero aún si una teoría reúne los tres criterios de Thagard, representados en el condicional, no es seguro que en verdad nos encontremos ante la *mejor explicación*. Consiliencia es algo que esperamos encontrar en toda teoría científica; es decir, que explique hechos; pero la simplicidad, aplicada a las hipótesis auxiliares, y la analogía, recurso de investigación o de enseñanza, aunque son importantes, no se muestran especialmente relevantes como factores que nos permitan realizar la *IME*.

Conclusión

Creo que el modelo de Thagard tiene una aplicación idónea en la descripción y ponderación de las teorías científicas desde el punto de vista de la historia de la ciencia. Reconocer una estrecha relación entre sus tres criterios (*Consiliencia, Simplicidad, Analogía*) nos entrega un interesante y detallado cuadro de la manera en que las teorías se conforman y cambian con el tiempo, en su afán de responder

adecuadamente a los hechos. Atender el criterio de consiliencia en su aspecto temporal nos habla, por ejemplo, de la originalidad versus la conservación en la conformación de las teorías; del dinamismo de las nuevas corrientes de investigación frente a la inercia de las antiguas. El criterio de simplicidad encuentra su mayor utilidad al señalarnos la mutua influencia y dependencia que las hipótesis auxiliares guardan con la teoría, y el modo en que pueden llegar a ser parte de ésta, aunque hayan comenzado siendo *ad hoc*. La analogía parece fortalecer los cauces de la investigación y la enseñanza de la ciencia. Por ello, el triple criterio de Thagard es un recurso útil y enriquecedor en el estudio serio y detallado de las teorías científicas.

4.5 Ventajas en la investigación filosófica

En el siguiente pasaje, procuro contribuir a fortalecer la idea de que la formalización lógica es un recurso útil y enriquecedor en la modelación y el análisis de argumentos, así como en el planteamiento y la expresión de tesis filosóficas. Me enfocaré en tres tentativas contemporáneas de caracterizar la noción de ‘propiedad esencial’ que hacen uso del lenguaje de la lógica modal cuantificada. Por medio de la exposición y examen de estas caracterizaciones, particularmente sencillas, espero destacar los beneficios y ventajas de este recurso de investigación.

Introducción

La literatura filosófica contemporánea sobre *propiedades esenciales* es rica y variada en puntos de vista. El lector en busca de doctrinas acabadas, no encontrará definiciones últimas, sino propuestas y desarrollos diferentes en torno a la tarea común de comprender, en nuestros días, el *esencialismo aristotélico*. Hay el consenso en que esta tarea se encuentra abierta a nuevas contribuciones, y en que una manera natural de avanzar en ella es a través de la caracterización de la noción de ‘propiedad esencial’. El diálogo y la discusión se sirven de una variada gama de recursos lógicos, entre los que la formalización pareciera casi obligada. Se investigan las propiedades esenciales desde ángulos diversos mediante lógica de predicados, modal cuantificada, semántica de mundos posibles, lógica temporal etc. Aquí examino algunos ejemplos de esta manera de hacer filosofía, a fin de evaluar la capacidad expresiva del lenguaje especial usado en la formalización lógica.

Primera caracterización

Daniel Bennett (1969), nos dice al principio de su artículo —“Essential Properties”:
—Sócrates fue esencialmente un hombre, pero no fue esencialmente sabio o feo o filósofo [...] Él fue sólo accidentalmente sabio y feo y un filósofo. Pero las propiedades esenciales son de alguna manera propiedades necesarias, o

—naturales”.”⁸⁵ Es de notar que el autor parece suscribir la opinión generalizada de que las cosas tienen dos maneras principales de tener atributos: esencial y accidentalmente⁸⁶, de modo que su interés está en profundizar en el entendimiento de la primera, normalmente considerada la más importante. También, es atractiva la relación establecida entre *esencial*, *necesario* y *natural*. ¿Anda el filósofo en busca de una tesis fuerte que identifique estas nociones? (infortunadamente, no agrega más al respecto) Enseguida, recurre a una sencilla enunciación con forma lógica. *Sócrates es esencialmente un hombre*, nos dice Bennett, implica que:

(1) $(\exists x) (x \text{ es necesariamente un hombre})$

Pero (1) no implica ni es implicado por

(2) Necesariamente $(\exists x) (x \text{ es un hombre})$

Ambas expresiones le sirven para preguntar por el tipo de necesidad involucrado en la noción de propiedades esenciales. Según él, no es obvio que se trate de una necesidad lógica (*necessary truth*) como la que suele atribuirse a proposiciones matemáticas y oraciones analíticas, ni que se trate de la exigencia —aristotélica” de ser instanciadas (*necessary instantiation*), como expresa (2).

Pero aunque (1) se sigue efectivamente de la oración *Sócrates es esencialmente un hombre*, (suponiendo, claro, que *esencial* y *necesario* sean sinónimos o equivalentes) con la expresión no hemos avanzado mucho en la explicación de lo que significa que una propiedad sea esencial. Tenemos sólo una paráfrasis que sustituye *necesariamente* por *esencialmente*. Por su parte, (2) capturaría la idea, un poco extraña, de que es necesario que exista un objeto tal que tenga una propiedad tal como ser hombre.

Ahora bien, Bennett sabe que no basta que exista un objeto que tenga una propiedad propuesta como esencial para entender la clase de necesidad que vincula a ese objeto con esa propiedad. Mas su propuesta inicial es sólo para suscitar nuevas formulaciones. Uno pensaría en tratar la *necesidad* de (1) y (2) como un operador modal para arrojar alguna luz sobre el contenido de las proposiciones, pero a juicio de nuestro autor, —la idea de modificación adverbial es demasiado oscura para explicar la diferencia⁸⁷” entre ellas. Como veremos pronto, otros filósofos piensan lo contrario, y usan lógica modal cuantificada para examinar la noción de propiedad esencial.

⁸⁵ —Socrates was essentially a man, but he was not essentially wise or ugly or a philosopher [...] He was only accidentally wise and ugly and a philosopher. But essential properties are in some fashion necessary, or —natural” properties.” (Bennett 1969), p. 487.

⁸⁶ Usaré *propiedades* y *atributos*, y *cosas* y *objetos* como términos equivalentes.

⁸⁷ —[...]the idea of adverbial modification is too obscure to explain the difference.” p. 488.

Bennett toma otro camino; opta por una reformulación que integra un elemento temporal, pues piensa que —las clases de necesidad tipificadas en (1) y (2) *son análogas a ciertas clases de omnitemporalidad.*”⁸⁸ Escribe:

Que Sócrates es siempre (durante el tiempo que existe) un hombre implica que
3) $(\exists x)$ [x es siempre (durante el tiempo que existe) un hombre]
Pero 3 no implica y no es implicada por
4) Siempre $(\exists x)$ (x es un hombre) ⁸⁹

Igual que (2), (4) es falsa. En cuanto a (1) y (3), Bennett piensa que (3) se sigue naturalmente de (1), pues reconoce una manera de entender la necesidad asociada a una propiedad esencial por medio de su tenencia en el tiempo. Esto ajusta bien con la idea, habitualmente considerada aristotélica, de una propiedad esencial como aquella que, si un objeto deja de tenerla, el objeto deja también de existir.⁹⁰ Según Bennett, —*todas las propiedades esenciales son omnitemporales en el sentido de (3).*”⁹¹ Con esta nueva formulación, piensa que logra transmitir mejor la clase de necesidad vinculada a las propiedades esenciales.

Sin embargo, el distinto acomodo de la palabra ‘*siempre*’ da para pensar en la modificación adverbial que al propio Bennett parece oscura y no obstante ha servido bien, en (3), para proponer que hay un tipo de propiedad que dura mientras dure la existencia de un objeto, y en (4), para hacer notar lo extraño de pensar que en todo tiempo ha de haber seres humanos. La mera permutación del adverbio en las expresiones entrega así una oración intuitivamente falsa (4), y expresa aceptablemente en otra (3) una relación *fija* entre un objeto dado y una propiedad. El uso del cuantificador existencial también juega un papel significativo en estas distinciones, llevando al terreno de lo general las proposiciones. Así, una sencilla formalización permite expresar de un modo claro y directo una idea puesta a consideración.

Ahora bien, el juego entre tener una propiedad necesariamente y tenerla durante — todo— el tiempo que el objeto exista, lleva a Bennett a distinguir que no todas las propiedades necesarias (o *naturales*, como también las llama a veces) son omnitemporales. Ejemplo de ello serían las llamadas *propiedades fasales*, que se

⁸⁸ —“The kinds of necessity typified in 1 and 2 are analogous to certain kinds of omnitemporality.” p. 488.

⁸⁹ —“That Socrates is always (for as long as he exists) a man entails that / 3. $(\exists x)$ [x is always (for as long as it exists) a man] / But 3 does not entail and is not entailed by / 4. Always $(\exists x)$ (x is a man)” [‘ */* indica renglón] p. 488.

⁹⁰ Esta es, en la discusión contemporánea, la manera más común y simple de *definir* la noción de ‘*propiedad esencial aristotélica*’, como un punto de partida para avanzar en desarrollos teóricos particulares.

⁹¹ —“All essential properties are omnitemporal in the sense of 3 [...]”, *Ibid.*, p. 489.

mantienen necesariamente de un objeto en algún momento de su existencia natural (pensemos en cada etapa de la vida animal, o en cada *fase* de los estados de la materia). Sin embargo, Bennett cree que aún estas propiedades pueden entenderse mejor bajo la idea de omnitemporalidad (Es decir, como propiedades que *duran necesariamente* tanto tiempo como dure una fase, considerada como unidad).

En cuando a las propiedades esenciales, y escéptico acerca de las modalidades, da un paso adelante para clarificar (1), (3) y (4) mediante el recurso de ~~absorber~~ los adverbios en dispositivos estándar de cuantificación de primer orden.”⁹² Así, reconociendo un carácter temporal en la atribución de una propiedad esencial a Sócrates, ensaya: —Que Sócrates era un hombre’, implica que

$$(5) (\exists t) [\text{Anterior a } (t, \text{ahora}) \ \& \ \text{Hombre} (\text{Sócrates}, t)]^{\text{93}}$$

Lo que, según él, explicita que una propiedad esencial como ser hombre’ relaciona individuos y tiempos. De este modo, (3) y (4) pueden ser sujetas al mismo tratamiento:

$$(3.1) (\exists x) (t) [\text{En } (x, t) \ \text{sólo si Hombre } (x, t)]$$

$$(4.1) (t) (\exists x) [\text{Hombre } (x, t)]^{\text{94}}$$

Con (3.1), Bennett completa la idea de que la omnitemporalidad es una condición necesaria para la clase de propiedades esenciales como ser hombre’. Con (4.1) se hace aún más evidente la falsedad de (2) y (4). El *dispositivo cuantificacional* de su formalización, ha cumplido su función expositiva.

Debemos resaltar, sin embargo, que a veces la discusión sobre propiedades parece perder de vista una distinción crucial (que me ha hecho notar recientemente Raymundo Morado): ni la esencialidad ni la accidentalidad son propiedades de propiedades, sino que son formas de *tener* atributos, siempre relativas a objetos. Olvidar esto puede conducir a errores importantes por sus consecuencias metafísicas. Bennett, por ejemplo, aplica el término esencial’ (*esencial*) a propiedades.

Segunda propuesta

Para la filósofa Ruth Barcan Marcus (1971), la lógica modal cuantificada es apropiada para tratar la distinción esencial/accidental a partir de la noción básica de necesidad. Para ella, caracterizar las propiedades esenciales será equivalente a delinear versiones del *esencialismo aristotélico*. En este esencialismo, una propiedad

⁹² —[...] absorbing the adverbs into standard first-order quantificational devices.” p. 489.

⁹³ (5) $(\exists t)$ [Earlier than (t, now) & Man (Socrates, t)]. p. 489.

⁹⁴ (3.1) $(\exists x) (t)$ [At (x, t) only if Man (x, t)]

(4.1) $(t) (\exists x)$ [Man (x, t)], p. 489.

esencial es una propiedad que un objeto debe tener (—For Aristotelian essentialism, an essential property is a property that an object *must* have.” p. 190), responde a la pregunta —¿qué es?”, y si un objeto deja de tenerla, entonces dejaría de existir. Además, si alguna cosa tiene una propiedad tal, la tiene necesariamente.

Ya que una propiedad esencial nos dice qué es una cosa, sirve también para clasificarla, y surge entonces una cuestión relacionada con las propiedades: ¿cómo individuar objetos de una misma clase?, ¿qué clase de propiedades pueden ayudarnos en esta tarea? Tal vez por cuestiones como éstas, nuestra autora piensa que —~~es~~ implícito en el esencialismo que un objeto tiene atributos necesariamente que no son necesarios para otros objetos.”⁹⁵ De modo que decir (de nuevo) ‘Sócrates es esencialmente un hombre’ es afirmar que es verdad:

$$(1) \Box F(s) \cdot (\exists x) \sim \Box F(x)$$

De lo que se sigue

$$(2) (\exists x) \Box F(x) \cdot (\exists x) \sim \Box F(x) \quad (E_M),$$

que Barcan llama *esencialismo mínimo*, pues lo ha esbozado a través de la oposición más simple que podría proponerse entre dos formas de tener propiedades (esencial/no esencialmente). Así, esta primera caracterización de las propiedades esenciales equivale a decir que hay cosas (Sócrates) que tienen cierta propiedad necesariamente⁹⁶ (‘ser hombre’) y cosas que no es necesario que la tengan.

¿Para qué necesitamos, entonces, el simbolismo lógico? Una primera ventaja, creo yo, la ofrecen los cuantificadores. Decir que ‘es necesario que Sócrates sea hombre’ no aclara nada por qué ello es así; deja sin explicar en qué consiste ser una propiedad esencial. Pero expresar la misma idea (la de una propiedad que algunas cosas tienen necesariamente y otras no) por medio de variables y cuantificadores nos entrega algo fructífero: sin importar el nombre del objeto, puede postularse que existen cualidades (propiedades) que pertenecen al objeto *de modo necesario*. Y ello lleva a preguntar por el plano al que pertenece tal necesidad: ¿es metafísico (hechos) o es meramente algo que decimos (lenguaje)?

Por otra parte, la noción correlativa de *posibilidad* está disponible para enriquecer la cuestión, invitando a preguntar si lo que se considera podría no ser o no haber sido como de hecho es. Y esto tiene la virtud de ampliar nuestra investigación a otros terrenos en aras de comprender la idea de necesidad, aparentemente sencilla. Así, a partir de la expresión propuesta, pueden realizarse movimientos que nos hagan ver

⁹⁵ —Implicit in essentialism is that an object has attributes necessarily that are not necessary to other objects.” (Barcan 1971) p. 196.

⁹⁶ En este caso, Barcan substituye ‘necesario’ por ‘esencial’. p. 196.

desde otra perspectiva aspectos diferentes de una misma cuestión, o en profundidad, o más de cerca.

Ruth Barcan avanza desarrollando extensiones de (2) que propone como caracterizaciones de distintos modos (*modes*) de esencialismo. Así, una manera de complementar la idea del modo en que una cosa puede tener ciertas propiedades (para Barcan, esto está implícito en el *habla esencialista*), es agregar que un objeto, además de cualidades que tiene de manera necesaria, tiene otras cualidades de manera no necesaria:

$$(3) (\exists x) (\Box F(x) \cdot G(x) \cdot \sim \Box G(x)) \cdot (\exists x) \sim \Box F(x) \quad (E^*)$$

De nuevo, el formalismo destaca, con independencia de nombres y cualidades particulares, la tesis de que hay dos maneras –por lo menos– de poseer propiedades para un objeto x . (3) nos dice que x tiene F necesariamente y G no necesariamente. El juego entre los conceptos de necesidad, posibilidad, contingencia e imposibilidad, abre aquí distintas perspectivas; pues ya que en esta caracterización del esencialismo se integran propiedades que se poseen no necesariamente, puede preguntarse por el modo en que sí se tienen: ¿contingente, posible? Si se tienen de manera contingente, ¿es porque, siendo actuales, pueden separarse del objeto sin que éste deje de existir?

Por este camino llegamos al esquema de un cúmulo estratificado de propiedades alrededor de un *soporte neutro* que las subyace.⁹⁷ Si son meramente posibles, podríamos pensar que lo son para algún momento de la existencia –pasada o futura– de x , es decir, que x puede haberlas perdido o podrá ganarlas *sin pérdida de esencia*. Y esto nos lleva a su vez a nociones cercanas a la de esencia: individualidad e identidad. A partir del segundo coyunto de (3) (hay objetos que no es necesario que tengan cierta propiedad F que otro objeto tiene de modo necesario), podemos preguntarnos, por ejemplo, si una propiedad como F puede servir para individuar objetos, distinguiéndolos entre un grupo o universo de cosas puestas a nuestra consideración.⁹⁸

⁹⁷ En *Naming and Necessity*, Kripke observa una confusión originada en el lenguaje con que referimos a las cosas: —Los filósofos han llegado al punto de vista opuesto a través de un falso dilema; han preguntado: ¿están estos objetos *detrás* del haz de cualidades o es el objeto *nada más* que el haz? [...] [x] Tiene todas estas propiedades y no es una cosa sin propiedades detrás de ellas; pero no debe por ello ser identificado con el conjunto o ‘haz’ de sus propiedades, ni con el subconjunto de sus propiedades esenciales.” (—Philosophers have come to the opposite view through a false dilemma: they have asked, are these objects *behind* the bundle of qualities or is the object *nothing but* the bundle? [...] It has all these properties and is not a thing without properties, behind them; but it should not therefore be identified with the set, or ‘bundle’ of its properties, nor with the subset of its essential properties.”) (Kripke 1980), p. 52. O ver también (Kripke 2005), p. 55.

⁹⁸ En la literatura sobre el tema, hay consenso en que las propiedades esenciales sirven para clasificar o distinguir no sólo cosas, sino clases naturales, que pueden entenderse como conjuntos de objetos de los que es verdadero el predicado que atribuye una propiedad esencial X . Por ejemplo, véase (Brody 1973): —cualquier propiedad tenida esencialmente por algún objeto [...] determina una clase natural, y

Ahora bien, para nuestra filósofa hay efectivamente un modo de *esencialismo individuante*, extensión de E_M :

$$(4) (\exists x) \Box F(x) \cdot (\exists x) (F(x) \cdot \sim \Box F(x)) \quad (E_I)$$

Alguien podría objetar que esta caracterización es ambigua, pues en una *sustitución uniforme* de las variables por términos del lenguaje natural podríamos decir algo tan extraño como: *‘_hay cosas que son papagayos necesariamente y cosas que siendo papagayos no lo son necesariamente’*. Pero al observar que cada coyunto está bajo el alcance de un cuantificador distinto se entiende que Barcan ha querido representar, de manera general, que hay propiedades esenciales para algunos individuos que no son esenciales para otros.

Por otra parte, piensa que las propiedades que se tienen de modo no necesario pueden servir para definir parcialmente un objeto y distinguirlo entre otros de una misma clase, mientras que a la clase la distinguen las propiedades *‘esenciales’* o necesarias⁹⁹. Pero aún del posible *error* en la interpretación podemos volver con una pregunta no del todo ociosa: *¿hay propiedades que son esenciales para algunas cosas pero no esenciales para otras que, sin embargo, también las posean?* Así, no ha habido error o desventaja alguna en la formalización.

Veamos ahora las siguientes caracterizaciones que Ruth Barcan dibuja de versiones del esencialismo, no por breves menos claras:

$$(5) \quad (x) (F(x) \supset \Box F(x))$$

$$(6) \quad (x) \Box (F(x) \supset \Box F(x))$$

$$(7) \quad \Box (x) (F(x) \supset \Box F(x))$$

Salta a la vista el cambio de cuantificador y la forma condicional de las expresiones. Con ello, la autora recoge una diferencia notable respecto de E_I : aquí, se dice (para empezar, con (5)) que si un objeto tiene una propiedad esencial F , es necesario que así sea; es decir, no es posible que sea de otra manera; por lo que nos encontramos ante su presentación del esencialismo aristotélico. Aquí, —*alguna cosa es un hombre o un mamífero, lo es necesariamente.*¹⁰⁰ No hay ya la expresión débil de una idea por medio de conjunciones, sino una expresión fuerte centrada en una propiedad y el modo de tenerla.

el conjunto de objetos que tiene esta propiedad es una clase natural.” (—[...]*any property had essentially by some object [...] determines a natural kind, and the set of objects having that property is a natural kind.*” p. 363.

⁹⁹ Las propiedades no necesarias, escribe Barcan, —*so* parcialmente definitivas del carácter especial de un individuo y lo distinguen de algunos objetos de la misma clase.” ([...] —*are* *partially* definitive of the special character of the individual and distinguish it from some objects of the same kind.”). (Barcan 1971) p. 191.

¹⁰⁰ —[...]*if anything is a man or a mammal, it is so necessarily.*” p. 198.

Quizás con esta clase de formulaciones sí nos acercamos a entender esta necesidad como una relación indisoluble entre un objeto y un atributo, de modo que la duración de ambos (existencia) sea la misma.¹⁰¹ De aquí que algunas propiedades sirvan para responder qué son las cosas. Que las cosas sean como son delimita el campo de lo que puede decirse con verdad sobre ellas; en este sentido, la manera de ser de algo es *causa* de nuestras definiciones, las cuales, para ser ciertas, deberían *captar la esencia* de las cosas por medio de atribuciones esenciales¹⁰².

Ruth Barcan recomienda restringirse a propiedades que resulten *naturales*, excluyendo la predicación de propiedades tautológicas o triviales (identidad, por ejemplo), y propiedades compuestas o que contengan constantes de individuos, a fin de comprender mejor el esencialismo aristotélico.

Tercera propuesta

Paul Teller se ha interesado en el tópico de las propiedades esenciales con el objetivo de caracterizar las clases naturales. Parte de la noción común en la literatura sobre el tema: —Una propiedad esencial es usualmente considerada una propiedad que una cosa tiene necesariamente.¹⁰³ Enseguida, indica el instrumento adecuado a su investigación: —Como la lógica modal es la lógica de la necesidad, la lógica modal es un lugar natural para buscar una caracterización de las propiedades esenciales.¹⁰⁴ Y, para empezar, plantea la siguiente caracterización:

Una propiedad P , se dice que es una *propiedad esencial mínima* (o una *esencia substancial*) si y sólo si

- (1) $\Box \Diamond (\exists x) Px$
- (2) $\Box \Diamond (\exists x) \sim Px$
- (3) $\Box \Diamond (x) (y) [(\Diamond Px \ \& \ \Diamond \sim Py) \supset x \neq y]$ ¹⁰⁵

¹⁰¹ Cf. La definición *formalizada* que Gareth Matthews construye a partir de las ideas de Baruch Brody, que cifra el punto de vista contemporáneo de la noción de propiedad esencial: “ $\neg p$ es una propiedad esencial de x en $t =_{df}$ x tiene p en t y es imposible para x perder p sin dejar de existir.” En (Matthews 1990), p. 252.

¹⁰² Tomás Calvo Martínez, en la explicación de su elección del término ‘esencia’ para traducir la expresión correspondiente (*tò tí ên eînai*), escribe: “Después de todo, lo que tal fórmula expresa es, exactamente, la *esencia de una cosa en cuanto contenida en su definición*: a la pregunta «para un x ¿qué es ser x ?» responde y corresponde la definición de x .” en (Aristóteles 2003), p. 80.

¹⁰³ —“A essential property is usually taken to be a property a thing has necessarily.” (Teller 1975), p. 233.

¹⁰⁴ —“Asmodal logic is the logic of necessity, modal logic is a natural place to look for a characterization of essential properties.” p. 233.

¹⁰⁵ —“A property, P , will be said to be a *minimally essential property* (or a *substantial essence*) if and only if...” p. 234.

(1) expresa que debe ser posible que alguna cosa tenga la propiedad esencial mínima *P*. (2), que es necesario que sea posible que una cosa no tenga *P*. Y (3) nos dice, con gran claridad, que es necesario que sea posible que para todo *x* y todo *y*, si es posible que *x* tenga *P* y es posible que *y* carezca de *P*, entonces *x* y *y* no son la misma cosa.

Creo que es notable la elocuencia del simbolismo lógico usado en esta caracterización de Teller; aunque el autor hubiera podido darse a entender muy bien sin él, usarlo es una buena opción para ganar brevedad y claridad expositiva. Con máxima generalidad, propone un rasgo esencial para el entendimiento de la noción que nos ocupa: una propiedad esencial puede diferenciar objetos y ayuda a identificarlos.

Por otra parte, el uso de los operadores modales, su acomodo particular, ha sido pensado por Teller para evitar dos cosas: a) la inclinación a caracterizar las propiedades esenciales según lo que ocurre ser verdad en el mundo, y b) —el requisito aristotélico de que las propiedades esenciales sean instanciadas.¹⁰⁶

Es interesante la observación de este filósofo acerca de las caracterizaciones que siguen el modelo de (1): si el mundo fuera de otra manera, las propiedades esenciales podrían no serlo y merecerían el rótulo de accidentales, y las accidentales (las no esenciales) podrían reformularse como esenciales en nuevas caracterizaciones que respondieran al nuevo estado de las cosas. Por ello sería preferible, tal como hace este autor, proponer como posible que algo tenga cierta propiedad y algo no la tenga, a afirmarlo como un hecho del mundo. Y añadir necesidad a tales proposiciones (decir que *no es posible que no sean posibles* 1, 2 y 3) debería lograr descentrarlas de *nuestro* mundo y hacerlas válidas en cualquier otro —relativo a él— que podamos estipular.¹⁰⁷

Es decir, que no importa cómo pongamos las cosas (mundo-s): siempre se podría proponer que habrá individuos *y/con esencias*. Y a ello ayuda que la caracterización no exige la existencia de objetos que instancien una propiedad *P*; basta suponer que sean posibles; y este recurso lógico debería extraer, de nuevo, el rasgo distintivo de nuestra noción: en todo estado de cosas posible, hay propiedades que *son* la *esencia* de los individuos.

Ahora bien, Teller ha buscado además, en la formulación de (1), ~~pre~~venir la trivialización de la caracterización a través de propiedades tales como *ser rojo y no*

¹⁰⁶ —[...]the Aristotelian requirement that essential properties be instantiated.” p. 235.

¹⁰⁷ En palabras de Teller, —una caracterización general de lo que es ser una propiedad esencial no debe ser ~~es~~iacéntrica”; es decir, qué propiedades de hecho caen bajo la caracterización no debe depender del accidente de lo que ocurre ser verdad solo en el mundo real”. (—[...] a general characterization of what it is to be an essential property should not be ~~es~~iacentric”; that is, which properties in fact fall under the characterization should not depend on the accidents of what happens to be true in just the actual world.”) p. 235.

rojo, que necesariamente no se mantienen de nada”¹⁰⁸. Que sea necesario que sea posible que haya algo que tenga una propiedad esencial P $[(\exists x) Px]$ eliminaría el potencial ataque *trivializador* de una formulación que propusiera propiedades contradictorias.

Algo similar funciona, según Teller, para (2): que sea necesario que sea posible que existan cosas que carezcan de una propiedad P deja fuera predicados de la forma $_p \vee \sim p$ (por ejemplo, “ser rojo o no rojo”), que se aplican a todas las cosas. Vale la pena esta precaución, pues, en mi opinión, la tentación de confundir predicación universal con predicación esencial puede llevar a proponer como atributos necesarios propiedades tautológicas,¹⁰⁹ identidad, entidad, etc. Que “todo objeto es rojo o no rojo”, “todo objeto es idéntico a sí mismo” y “todo objeto sea una entidad” sean verdaderas, no nos entrega algo particular que sirva para definir a cada uno de tales objetos; papel que desempeñan, hasta ahora, las *propiedades esenciales*.

Por último, (3) está diseñada para capturar la idea de que la posesión de cierta propiedad hace la diferencia en cuanto a la identidad de una cosa (es decir, *hace que sea lo que es*). Como escribe Teller, “la correspondiente idea aristotélica es que una propiedad esencial es una propiedad tal que, si una cosa la pierde, esta cosa deja de existir.”¹¹⁰

En cuanto a esto, es interesante notar el modo en que nuestro autor ha *traducido* una noción vinculada a la temporalidad (tener/dejar de tener P) por la de diferencia substancial (*substantial difference*), o de identidad, debida a tener o no tener P en todo estado de cosas posible. ¿Y si quisiéramos exigir la representación de la temporalidad en la formalización de su propuesta? Podríamos incluir, entonces, variables de tiempo asociadas a cada predicado. Por ejemplo: $(3') \Box \Diamond (x) (y) (\exists t) [(\Diamond Pxt \ \& \ \Diamond \sim Pyt) \supset x \neq y]$, complicando las cosas tal vez innecesariamente, y perdiendo la riqueza y amplitud de la formulación de nuestro autor al restringirla a momentos de la existencia de ciertos objetos considerados.

Además, dejaríamos de expresar la idea de una relación necesaria entre un objeto y una propiedad, aspecto mejor recogido en caracterizaciones como las de Bennett (*omnitemporalidad*) y las diferentes versiones de Ruth Barcan. Sin embargo, igual que en el caso de una lectura *equivocada* del alcance de un cuantificador, de

¹⁰⁸ “[...] to prevent trivialization of the characterization through properties, such as *being both red and no red*, that necessarily hold of nothing”, p. 236.

¹⁰⁹ “[...] tales propiedades, que se aplican necesaria aunque trivialmente, no funcionan para diferenciar una cosa de otra y, por tanto, no funcionan en modo alguno para responder a la pregunta de qué es una cosa.” (“[...] such properties, which apply necessarily though trivially, do not work to differentiate one thing from another, and so do not in any way work to answer the question of what a thing is.”), p. 236.

¹¹⁰ “The corresponding Aristotelian idea is that an essential property is a property such that, if a thing loses it, that thing ceases to exist.” p. 236.

proseguir este tipo de indagaciones (añadiendo *tiempos*, conjuntos de *tiempos*, etc.) pueden surgir cuestiones interesantes, por ejemplo relativas a las propiedades *fasales*: ¿qué tan necesario es a un recién nacido *ser un recién nacido*?, ¿el conjunto de estados sucesivos de una cosa, es en algún sentido esencial a ella?; la propiedad de ‘_ser racional’ no *aparece* al mismo tiempo que la propiedad de ‘_ser animal’: ¿no sería mejor pensar la primera como una *propiedad esencial evolutiva*?; ¿hay grados de esencialidad?, etc.

Mas nuestro filósofo sabe claramente lo que quiere mostrarnos: diseña una caracterización que propone un modo de entender las propiedades esenciales. Parece haber muchas versiones de esta noción, que se encuentra tanto en el habla popular como en la culta; en todas partes se habla de la esencia de las cosas. Aún en ciencia podrían encontrarse nociones cercanas al esencialismo en la explicación de algunas características típicas de cada sustancia o elemento¹¹¹; o en su filosofía, donde las propiedades esenciales suelen caracterizarse como *causas* de las propiedades ‘_transitorias’, ‘_aparentes’, ‘_sensibles’, etc.¹¹²

Conclusión

Hemos seguido aquí tres caracterizaciones distintas de la noción de ‘_propiedad esencial’ diseñadas por sus autores para comprender mejor el *esencialismo aristotélico*. Cada una captura algo distinto e interesante. La variedad de las formulaciones contribuye a este objetivo. De modo paralelo, contar con versiones distintas de formalización para una misma noción resulta enriquecedor, y podemos decir que en estos casos la formalización apoya la expresión clara de las intuiciones de cada uno de los filósofos considerados.

La formalización es un instrumento útil, económico y sugerente de variadas maneras de pensar las cosas. Nos invita a realizar propuestas y suposiciones mediante una forma lógica; ayuda a calibrar el peso o a sondear la profundidad de cada una; señala sus problemas y nos hace reconocer diferencias sutiles. En cuanto a esto último, a medida que avanzamos en nuestras formalizaciones podríamos darnos cuenta de que necesitamos mayor afinamiento, que no podíamos ver antes. En este sentido, cabe la posibilidad de que una ventaja más de la formalización sea la de ser automejorable. Creemos que aun los errores en la formalización pueden ser útiles, como estadios preliminares de otros mejores.

¹¹¹ Un sencillo ejemplo: los manuales de química distinguen propiedades *extensivas* e *intensivas* de la materia; curiosamente, las primeras son comunes (volumen, peso, masa, etc.) y las segundas *particularizan* a los elementos (color, dureza, conductividad, etc.). P. ej., ver (Angelini, y otros 1997), p. 19.

¹¹² Ejemplo de ello lo encontramos en el propio Teller (sección —Essential properties as explanatory essences”), en el mismo artículo que nos ha ocupado, p. 241; en Putnam (*Meaning of meaning*), Kripke (*Naming and Necessity*), Ruth Barcan (*art. cit.*), y muchos lugares más.

Finalmente, la tarea de formalizar estimula a practicar combinaciones que muestran aspectos distintos de una idea parafraseada en el lenguaje del *juego de la lógica* elegido. La *traducción* hace entender mejor el *texto* original, revelando sus matices.

Capítulo 5. Conclusiones

En el desarrollo de este trabajo he procurado estudiar una práctica habitual en el análisis lógico de argumentos, la formalización lógica. Para hacerlo, me remonté a los orígenes de la lógica formal, donde encontré que, junto a las primeras sistematizaciones del razonamiento formal, debidas a Aristóteles, está presente ya una rudimentaria simbolización, como paso previo de la formalización.

Observamos, en épocas tempranas, un uso de la formalización como una manera de sistematizar y fijar con claridad algunas ideas de aplicación general; así, por ejemplo, con la presentación de la silogística por parte del Estagirita. También pudimos acercarnos a la preocupación constante de los lógicos por lograr maneras de expresarse cada vez más exactas, y por encontrar notaciones que respondieran a este propósito.

Con Raimundo Lulio y Leibniz, asistimos a la creación de lenguajes especiales que facilitarían la deducción, y alcanzarían un punto de desarrollo inédito en la conceptografía de Frege. La idea de este último sobre el poder del lenguaje lógico como instrumento de análisis del lenguaje natural nos acompañó en el camino. El lenguaje lógico, escribí, es como un lente de aumento que nos permite observar detalladamente la estructura lógica de lo que decimos.

Con Gergonne, Peirce y Schröder, apreciamos el esfuerzo de los lógicos por hacer perspicuos no sólo los conceptos lógicos esenciales sino, incluso, su presentación y simbolización. Gergonne quería elocuencia aún en las grafías para sus *sistemas de ideas*; Peirce buscaba economía y máxima claridad en la elección de los símbolos para las relaciones lógicas; Schröder, además, hacer accesibles y fáciles de memorizar para los legos los conceptos lógicos, por medio de símbolos adecuados a este propósito.

Con Boole, observamos una progresiva formalización que arrancaba en una esquematización del lenguaje natural y derivaba hacia un lenguaje plenamente formalizado. Para explicar los aspectos técnicos de la formalización, acudimos a las exposiciones de W. V. O. Quine; y para tener una idea cabal de la noción de forma lógica, base de la formalización de enunciados y argumentos del lenguaje natural, al trabajo de R. Orayen. Con el trabajo de A. Rayo profundizamos en la relación de los lenguajes naturales con los lenguajes formales.

Finalmente, hemos podido estudiar aplicaciones prácticas de la formalización por parte de filósofos como James Cornman, Alfredo Deaño, Federico Marulanda, Raymundo Morado, Raúl Orayen, y Carlos Vaz Ferreira. Nosotros también nos

permitimos ejercitarnos en la formalización para realizar algunos comentarios propios.

En una apreciación general, pienso que lo que hemos visto en este trabajo nos proporciona bases para pensar que no hemos hallado desventajas serias en la formalización. Cuando se consideraron objeciones, por ejemplo en cuanto a la insuficiencia de los lenguajes formales para capturar aspectos del lenguaje cotidiano, o capturar la validez de un argumento en atención a su forma lógica, pudimos observar que tales inconvenientes no eran insalvables: sólo había que asentir a la interpretación explícita de un argumento propuesta por el lógico, o realizar nuevas formalizaciones en otros lenguajes lógicos. Casi siempre, el paso de la lógica proposicional a la cuantificacional, y de ésta a la lógica modal, bastó para entender con profundidad la estructura de un argumento deductivo, para evaluar su validez, para modelar versiones suyas que iluminaran los aspectos que nos interesaba comprender en el análisis.

En general, podemos decir que sólo hemos encontrado ventajas en la formalización. El ataque a los veredictos de validez ofrecidos por la lógica formal, argumentando la relatividad de ellos a alguno de sus lenguajes particulares, no melló en modo alguno a la formalización, que se mantuvo como un poderoso instrumento de análisis de argumentos filosóficos. Sólo hay que decir en qué lenguaje lógico estamos formalizando y presentar las razones para ello; aceptada la formalización, se allana el camino para aceptar los dictámenes lógicos de un argumento formalizado en el lenguaje lógico en cuestión.

Pienso que la formalización (paráfrasis, traducción) lógica es una interesante manera de acercarse al estudio de la argumentación. Dar cuenta de la adecuación de nuestras formalizaciones lleva a internarse en cuestiones esenciales de la lógica, a preguntar, por ejemplo, por las nociones de forma lógica, constante lógica, consecuencia lógica, prueba, criterios de validez, de bondad, de corrección argumentativa.

Incita también la formalización a explicitar y aclarar, a dar una forma lógica a nuestros argumentos. Los propósitos de claridad y precisión, de facilitación de la deducción buscados por tantos buenos lógicos, se alcanzan en muchos casos gracias a la formalización.

Finalmente, diría que en la formalización tenemos una herramienta para enseñar progresivamente lógica, de una manera amena y divertida.

5.1 Recapitulación de las ventajas y desventajas de la formalización

5.1.1 Ventajas

En la elaboración de este trabajo encontramos una amplia variedad de ventajas de la formalización. Algunas pueden ser obvias para el lector experto en lógica; deseamos que las tome sólo como un recordatorio. Esperamos, sin embargo, que el lector no experto encuentre alguna utilidad en este examen preliminar de las ventajas y desventajas de la formalización. Sabemos que esta recapitulación no es exhaustiva, que sólo es un primer paso para un estudio que profundice en la forma lógica del lenguaje y el pensamiento humanos. Formalizar es modelar lógicamente, aplicar los métodos de la lógica a toda clase de discursos y campos de estudio. Por ejemplo, pensamos que este ejercicio lógico puede rendir frutos en campos a veces tan complejos como la ética, la estética o la política, de manera tan fecunda como en epistemología o filosofía de la ciencia. No obstante, adelantamos esta recapitulación incompleta de las ventajas de la formalización en lógica deductiva. Aunque hemos agrupado en clases tentativas las ventajas, note el lector que varias clases pueden superponerse parcialmente. Cuando una ventaja se ilustre especialmente en algún pasaje de la tesis, pondré entre paréntesis el nombre del autor que tratábamos en tal pasaje.

a) Prácticas

Como vimos especialmente en 2.7, la formalización ofrece ventajas a la hora de tomar decisiones o emprender la búsqueda de soluciones, pues una manera asertiva de proceder en ello es representando con esquemas lógicos (por ejemplo disyunciones, conjunciones) las opciones o el estado de cosas de los que partimos. Razonar por medio de una herramienta lógica como la formalización puede apoyar nuestro ejercicio discursivo en busca de respuestas.

Como extrajimos a partir de las ideas para tomar en cuenta de A. Deaño, un agente que posea nociones lógicas, conocimiento de las reglas de un sistema deductivo, puede servirse de la formalización para modelar con plena claridad un razonamiento válido. Además, como ilustramos en nuestro ejemplo de la partida de ajedrez, podemos usar la lógica deductiva en el razonamiento para la acción: como medio de este razonamiento hay casi siempre una formalización o esquematización, por básicas que sean, que vierten determinados contenidos en moldes lógicos con el fin de estudiar las consecuencias prácticas que de ello se siguen.

Por medio del juego –más o menos consciente– entre los conectores lógicos modelamos soluciones a problemas de la vida diaria. Por básica o rudimentaria que

pueda ser la formalización aquí, es el medio natural, explícito o no, de encauzar y dar forma a nuestras indagaciones. Como corolario, la formalización nos ayuda a exponer y aclarar nuestras ideas.

b) Didácticas

Pienso que formalizar argumentos es un apoyo didáctico en la enseñanza de la lógica. Como vimos, aunque puede tomarse un camino largo, expresando las nociones lógicas en un lenguaje natural, y haciendo en este mismo toda clase de demostraciones, la formalización es un instrumento natural de la enseñanza de la lógica. De forma inversa, al presentar los conceptos lógicos bajo su forma simbolizada, y tomar ejemplos del discurso cotidiano para explicarlos, podemos apoyar una enseñanza divertida y fructífera de la lógica.

Como observamos en Deaño (2.7.4), los diferentes niveles en que puede realizarse la formalización pueden ser concomitantes con una presentación progresiva de la lógica de enunciados, la de predicados, la cuantificada, etc. Dando interpretaciones en el lenguaje natural, se puede usar la formalización para exponer el paso de una lógica de primer orden a las de orden superior, e ir añadiendo uno a uno los conceptos y nociones fundamentales de cada nivel o ámbito de la lógica. De aquí extraemos que en la formalización tenemos motivos para fructíferas enseñanzas y aprendizajes lógicos. Jugando siempre con los conceptos relacionados, presentándolos bajo su forma simbolizada y tomando ejemplos del discurso cotidiano, podemos apoyar una enseñanza divertida y fructífera de la lógica.

c) Notacionales

Tal como querían lógicos como Gergonne, Peirce o Schröder, la formalización contribuye a distinguir con claridad relaciones lógicas, a partir de una manera adecuada de representarlas. Asimismo, la claridad de los símbolos usados en la formalización brinda facilidad de reconocimiento de nociones y relaciones lógicas, así como apoya su memorización. Recuerde el lector a Gergonne y Schröder (2.5, 2.6)

d) Expresivas

La formalización evita ambigüedades sintácticas y semánticas. Pues una sencilla formalización permite expresar de un modo claro y directo una idea puesta a consideración. En los ejemplos sobre el esencialismo (4.5), o en el pasaje de Thagard

(4.4), resaltamos que la formalización es un recurso eficaz en el planteamiento y la expresión de tesis filosóficas. La busca de una forma clara de comunicar una idea tiene un aliado vigoroso en la formalización.

e) Informativas

En varias partes de este trabajo, y en particular en el trabajo de Morado (4.2) observamos que diferentes formalizaciones de un argumento nos entregan diferente información sobre el mismo. Nos hablan, por ejemplo, de su estructura general en cuanto está compuesto por enunciados, o de la estructura interna de cada enunciado componente, del dominio de discurso, etc.

f) Aclarativas

Algunas ventajas de la formalización comienzan a surgir en el proceso previo de interpretación y análisis semántico de oraciones del lenguaje natural (las premisas de un argumento). En primer lugar, la formalización pide clarificación conceptual, promueve la exactitud y la claridad en la interpretación y hace fijar significados. El lector puede revisar Morado (4.2) y Cornman (4.3). Creo que esto es así porque el objetivo de formalizar un argumento (dictaminar validez, clarificar, etc.) conduce a precisar sentidos y proponer definiciones. Esto me parece muy importante de resaltar; dado el análisis previo que exige, la formalización ayuda a clarificar los problemas semánticos y sintácticos que un argumento tiene: ambigüedad, anfibología, ausencia de definiciones, equívocos, etc.

g) Constructivas

La formalización no sólo sirve para evaluar, *post hoc*, un argumento, sino que nos ofrece una guía para construirlos, ya que podemos aprovechar los esquemas deductivos de los lenguajes lógicos para modelar y reconstruir argumentos. Como vimos en la sección tocante a la exposición del trabajo de Alfredo Deaño (2.7), la formalización es útil a la vez como instrumento de análisis y como instrumento de modelación de argumentos (recordemos su *dictum* acerca de que todo argumento puede ser reducido a la forma condicional).

A su vez, como vimos con Cornman (4.3), la formalización apoya la metódica modelación de una discusión por medio un análisis cuidadoso y el uso de esquemas deductivos. Pues, al situarnos en un lenguaje lógico, nos brinda recursos formales para construir argumentos y dar forma a una argumentación. Adicionalmente, creo que al reconstruir argumentos, el ejercicio de “recuperar” premisas implícitas para

formalizarlos puede aportar la ventaja de señalar que la fuente de la debilidad de un *argumento* puede ser, precisamente, carecer de esquemas deductivos válidos para desarrollar o presentar buenos argumentos. Asimismo, la reconstrucción de un argumento recupera premisas implícitas, lo que ofrece información de su trasfondo teórico.

h) Evaluativas

Uno de los objetivos de la formalización es examinar la estructura y corrección formal de los argumentos formalizados. En general, al estudiar un argumento, la formalización nos dice por qué se sigue la conclusión de las premisas; pues, para usar palabras de Orayen, “trata” relaciones estructurales entre las partes de los enunciados que componen un argumento. También, la formalización nos hace ver con claridad las implicaciones lógicas y las relaciones conceptuales de las oraciones originales, de un modo claro y en general conciso. En varios pasajes de esta tesis reforzamos la idea de que formalizar nos muestra que el error de un argumento puede no estar en *la forma*, sino en el contenido.

Por otra parte, es fácil ver que la formalización nos ayuda a reconocer la validez formal de un argumento rápidamente, permitiéndonos prescindir de consideraciones semánticas. Hemos resaltado, por ejemplo en el pasaje dedicado a Rayo (3.1.2), que la formalización es un medio de obtener pruebas formales de argumentos; al traducirlos a un lenguaje lógico, permite usufructuar las reglas deductivas de ese lenguaje. Asimismo, hemos practicado formalizaciones que nos ayudan a mostrar la estructura sintáctica, lógica, de las oraciones que integran un argumento, con lo que logramos explicitar, por ejemplo, las relaciones inferenciales basadas en la predicación, la cuantificación, etc.

Hay varios niveles en los que podemos beneficiarnos de la formalización en lenguajes deductivos. La formalización en lógica proposicional nos permite usar las tablas de verdad de las conectivas para emitir veredictos de validez de argumentos del lenguaje natural, o exponer las relaciones lógicas que hay entre las premisas y la conclusión de un argumento. Una buena formalización en lógica de predicados nos permitirá exponer tanto la estructura interna de las proposiciones. Para recordar la afortunada frase de Deaño: la formalización hace que *resplandezca* la forma lógica de una inferencia.

i) En el análisis filosófico

Gracias a la claridad y el orden de la estructura sintáctica de los lenguajes formales, la formalización nos ayuda a clarificar enunciados y argumentos. Nos brinda exactitud en la expresión de postulados filosóficos, o en la interpretación de éstos. Ya que es un instrumento de análisis con variados recursos, ~~que~~ puede aplicarse, según *lo pida*, a cualquier argumento. Otra ventaja que encontramos es que la formalización detecta las fuentes de confusión o ambigüedad en un argumento: señala si se originan en la *forma* o en el *contenido*.

Una formalización minuciosa y perspicua nos sirve para poner a prueba la consistencia de las razones ofrecidas en un argumento. Como vimos al exponer el trabajo de Morado (4.2), la formalización permite desgranar el contenido de nuestros pensamientos, analizar su estructura lógica, explicitar las relaciones inferenciales que tienen con otros pensamientos. Por otra parte, con Rayo (3.1) hicimos notar que contar con versiones formales de un enunciado ambiguo lleva a escoger alguna (o ambas, alternativamente) y a examinar sus diferentes consecuencias. Cuando nos enfrentamos a la ambigüedad, creo que la formalización nos lleva a precisar y fijar significados de oraciones del lenguaje natural por medio de interpretaciones adecuadas y paráfrasis que nos permitan un tratamiento lógico de tales expresiones del lenguaje natural.

En el análisis filosófico, podrían pasar desapercibidas las diferencias conceptuales que se derivan del uso ambiguo de ciertas palabras, pero el análisis formal revela dónde está el problema, y entrega una explicación detallada de los errores cometidos. Recuerde el lector el análisis de Morado (4.2), donde observamos también que la formalización nos permite mostrar claramente el contenido conceptual de un argumento, señalar incongruencias de sentido entre los enunciados, denunciar equívocos semánticos. Allí mismo advertimos que la formalización propicia el *tratamiento lógico completo* de un argumento, pues nos hace perseguir las consecuencias de cada una de sus interpretaciones propuestas, y descompone las premisas en sus partes componentes (antecedentes y consecuentes [lógica proposicional], o elementos que constituyen la estructura interna de cada oración [lógica de predicados]), observando cómo se comportan lógicamente bajo tales interpretaciones. Por último, aprendimos que la formalización nos lleva a desgranar hasta sus últimos elementos cada una de las partes de las premisas o las conclusiones, mostrándonos cómo la interpretación de una sola palabra modifica el sentido completo del argumento.

Hemos visto también, en varios lugares de la tesis, que la formalización ofrece esquemas y estructuras formales para desarrollar un análisis filosófico detallado e interesante. En el pasaje dedicado a Thagard (4.4), poniendo en práctica varias opciones, hicimos notar que la formalización nos permite parafrasear en varios

lenguajes, de modo que se enriquezca o profundice nuestra comprensión de un problema, una tesis, una propuesta teórica.

En el campo de la argumentación, la formalización nos permite evaluar las consecuencias lógicas de nuestras preferencias. También, nos ayuda a detallar, matizar y perfeccionar nuestro análisis filosófico. Ya que las expresiones obtenidas en una traducción puedan someterse a transformaciones permitidas por las reglas de un sistema deductivo, podemos enriquecer así el análisis formal de un argumento. Finalmente, la formalización nos ayuda en la tarea de aclarar lo que no está claro. Puede restar oscuridad e indicar direcciones para formalizar mejor en un segundo momento. Puede aportar versiones mejoradas, más claras, de los pasajes confusos. Mejorar las formalizaciones puede mejorar los argumentos.

j) En la investigación y exposición filosófica

Creo haber mostrado que la formalización apoya la expresión clara de las intuiciones de los filósofos. Por ejemplo, en las investigaciones de Barcan o de Teller (4.5). Además, como vimos en el pasaje dedicado a Thagard (4,4), la formalización es una buena herramienta de exposición crítica. Creo, además, que la formalización es una herramienta de explicación metódica de un tema o problema filosófico. También, que nos ayuda a sintetizar y ordenar explicaciones y demostraciones; a desarrollar comentarios críticos, a hacer exposiciones ordenadas. Pienso que es un recurso muy útil de investigación, pues suscita nuevas formulaciones de ideas, planteamientos rigurosos, y sugiere vías de avance en la investigación.

He hecho notar que las nociones lógicas correlativas que surgen al formalizar están disponibles para enriquecer una cuestión (por ejemplo, para necesidad: contingencia, posibilidad, imposibilidad; para una conectiva lógica, otras con las que puede parafrasearse, etc.). Esto redundaría en el enriquecimiento de nuestra investigación. También, que a partir de una expresión propuesta (de la formalización de una tesis, por ejemplo), pueden realizarse movimientos que nos hagan ver desde otra perspectiva aspectos diferentes de una misma cuestión, o en profundidad, o más de cerca. Y ha resultado, en general, que la formalización puede hacernos ganar brevedad y claridad expositiva.

Creo que la formalización es un instrumento útil, económico y sugerente de variadas maneras de pensar las cosas. Que nos invita a realizar propuestas y suposiciones mediante una forma lógica; que nos ayuda a calibrar el peso o a sondear la profundidad de cada una; señala sus problemas y nos hace reconocer diferencias sutiles. Asimismo, formalizar estimula a practicar combinaciones que muestran aspectos distintos de una idea parafraseada en el lenguaje del *juego de la lógica*

elegido. Y contar con versiones distintas de formalización para una misma noción resulta enriquecedor en filosofía.

Al formalizar insertamos las oraciones en un lenguaje lógico cuyas nociones y relaciones entre ellas sugieren operaciones lógicas practicables sobre los enunciados de un argumento o la *tesis* de una investigación. Podemos, por ejemplo, sopesar el alcance de una afirmación universal dándole forma condicional y haciendo su conversa, practicar transposiciones, presentar equivalencias lógicas en virtud de las definiciones contextuales de las conectivas, etc. Así, la formalización motiva excursiones fructíferas que ensanchan el campo de investigación.

k) Aplicativas

Creo que la formalización podría ser aplicada a toda clase de discursos y campos de investigación. Pero en este trabajo, observamos sólo algunas aplicaciones *inmediatas*. Por ejemplo, vimos lo útil que puede ser la formalización como medio para buscar una forma lógica subyacente al lenguaje natural. Como vimos con Schröder, la formalización nos ayuda a estudiar algunos aspectos del lenguaje natural. Por ejemplo, el comportamiento lógico de alguna categoría de expresión gramatical. De ahí resulta que la formalización es una herramienta poderosa en la investigación lógica del lenguaje natural.

Finalmente, hemos podido apreciar que la formalización en una variedad de lenguajes formales brinda una gama de posibilidades de representación que nos ayuda a comprender mejor la riqueza de la argumentación en el lenguaje natural. En este sentido, la formalización es una herramienta que acompaña el estudio serio y profundo de la argumentación.

l) Generales

En varios lugares de este trabajo puede apreciarse que aun los *errores* en la formalización pueden ser útiles, como estadios preliminares de otros mejores. En este sentido, podemos sostener que la formalización tiene la ventaja de ser automejorable.

Por otra parte, la formalización brinda máxima generalidad: permite emitir principios o tesis de alcance universal. Recuerde el lector a Barcan, Bennett, Teller (4.5) Además, una formalización progresiva puede servirnos para hacer generalizaciones o establecer reglas deductivas, tal como mostramos con Boole (2.6)

Hemos observado también una propiedad interesante de la formalización: *refleja* fielmente lo que se ha formalizado: dado un enunciado con ciertas características, éstas se conservan en la paráfrasis realizada por medio de la notación lógica (si es ambiguo, permanece ambiguo). También hemos constatado que la formalización en una lógica particular marca el camino para buscar, en otras lógicas, nuevas maneras de formalizar que tomen en cuenta, por ejemplo, grados de certeza, atenuaciones del sentido, transiciones, oscilaciones, dudas, vaguedad de nuestro imperfecto conocimiento de los hechos.

Finalmente, creemos que la formalización es similar a la realización de bocetos o planos; va de lo rudimentario a lo más fino. Tiene la ventaja de ser auto mejorable. Sin olvidar que la formalización, en cuanto se comporta como una *traducción*, hace entender mejor el *texto* original, revelando sus matices.

5.1.2 Desventajas

En general, no encontramos desventajas en la formalización, sino dificultades que podían sortearse mediante la refinación de ella, sea por medio de una reformulación en un mismo lenguaje lógico, sea por medio del paso a otro lenguaje más apropiado para nuestros fines. Distinguimos, eso sí, algunos ataques interesantes hacia la formalización lógica:

1) *La formalización no captura fielmente o suficientemente el significado de la oración formalizada.* Concedemos que la formalización en LCE sufre una insuficiencia en este punto, debido al significado unívoco de las conectivas. Pero en el caso que vimos (Sinnot-Armstrong y Fogelin), creemos que esta desventaja puede subsanarse con paráfrasis que integren información no explícita en el enunciado, o buscando un lenguaje lógico distinto a aquel en que surgen las dificultades, a fin de reflejar fielmente los contenidos que no puede recoger ese lenguaje. También, es natural que LCE encuentre pronto un límite cuando se quiere analizar el contenido de un enunciado, lo que conduce a buscar un lenguaje más apto para ello (lógica cuantificacional, por ejemplo). Por otro lado, en la mayoría de los casos cuyo fin es la evaluación de argumentos deductivos, basta el significado capturado por los ingredientes de las matrices lógicas.

2) *La formalización tergiversa el sentido de las oraciones del lenguaje natural.* Como vimos con Orayen (2.1), hay razones para reformular las oraciones del lenguaje natural en formas a veces bastante diferentes de las originales, pero estas paráfrasis se basan en criterios rigurosos y aceptables.

3) *La formalización en un lenguaje formal dado, sufre el ataque sobre la relatividad de un dictamen de validez al ámbito de tal sistema.* Como hicimos notar, creemos que esto no es realmente un problema; basta con declarar el sistema en que se formaliza, presentar las razones para hacerlo y, de ser aceptadas estas razones, se allana el terreno para aceptar los dictámenes de validez resultantes.

Hay, sin embargo, algunas desventajas que aceptamos plenamente en la formalización: que la formalización puede ser usada para incurrir en una falacia de falsa precisión, como aprendimos con Vaz-Ferreira (2.7). Que podemos cometer errores de pensamiento usando esquemas lógicos, pues un argumento puede tener una forma válida y sus premisas o su conclusión (o ambas) ser falsas. Que, mal usada, la formalización puede disfrazar incomprensión de un problema o servir para distorsionar intencionalmente un argumento.

Dadas estas consideraciones, concluimos que el ejercicio de formalizar tiene una gran cantidad de ventajas y sólo un escaso número de desventajas, como anticipamos hace más de 100 páginas. Creo que el objetivo de mostrar que la formalización es un poderoso instrumento de análisis, investigación, exposición, explicación, aclaración, expresión, se logra así satisfactoriamente. Espero que este sea el principio de una nueva indagación sobre este interesante tema.

Bibliografía

- Angelini, M., E. Baumgartner, C. Benítez, *et al.* *Temas de Química general*. Buenos Aires: Eudeba, 1997.
- Aristóteles. «Analíticos primeros» En *Tratados de lógica (Órganon) II*. Intr., trad. y notas de Miguel Candel Sanmartín. Madrid: Gredos, 1995.
- . *Metafísica*. Intr., trad. y notas de Tomás Calvo Martínez. Madrid: Gredos, 2003.
- Barcan, Ruth. «Essential Attribution» *The Journal of Philosophy*, vol. 68, No. 7 (Apr., 8), 1971: 187-202.
- Bennett, Daniel. «Essential Properties» *The Journal of Philosophy*, vol. 66, No. 15 (Aug., 7), 1969: 487-499.
- Bermejo-Luque, Lilian. «Logic as (normative) inference theory: formal vs non-formal theories of inference goodness» *Informal Logic*, 28 (4), 2018: 315-334.
- Bochenski, Joseph Maria. *Formale Logik*. München: Verlag Karl Alber, 1956.
- . *The Logic of Religion*. New York: New York University Press, 1965.
- . *Historia de la lógica formal*. Trad. de Millán Bravo Lozano. Madrid: Gredos, 1985.
- Boole, George. *The Mathematical Analysis of Logic, Being an Essay Towards a Calculus of Deductive Reasoning*. Cambridge: Henderson & Spalding, 1948.
- Brody, Baruch. «Why Settle for Anything Less than Good Old-Fashioned Aristotelian Essentialism» *Noûs*, vol. 7, No. 4 (Nov), 1973: 351-365.
- Campirán, Ariel. «Dos argumentos sobre concebibilidad en Berkeley y Freud» *Análisis Filosófico*, Vol. III, No. 1, 1983: 53-63.
- Cardenal, Ernesto. *Epigramas*. Madrid: Trotta, 2001.
- Carnap, Rudolf. «Überwindung der Metaphysik durch logische Analyse der Sprache» En *Erkenntnis. Zweiter Band*, de Carnap Rudolf, 219-241. Leipzig: Verlag von Felix Meiner, 1931.
- Copi, Irving. *Introducción a la lógica*. Buenos Aires: Eudeba, 2009.

- Corcoran, John. «Forma lógica/ Formalización» En *Compendio de lógica, argumentación y retórica*, de Luis Vega y Paula Olmos (eds.), 257-259. Madrid: Trotta, 2012.
- Cornman, James. *Philosophical Problems and Arguments: An Introduction*. En James Cornman & Keith Lehrer. New York: Macmillan Publishing, 1974.
- Deaño, Alfredo. *Introducción a la lógica formal*. Madrid: Alianza, 1999.
- Frápolli, María José. «¿Qué son las constantes lógicas?» *Crítica. Revista Iberoamericana de Filosofía*, 2012: 65-99.
- Frege, Gottlob. *Begriffsschrift, eine der arithmetischen nachgebildete Formelsprache des reinen Denkens*. Halle: Verlag von Louis Nebert, 1879.
- . *Conceptografía*. Trad. de Hugo Padilla. México: UNAM, 1972.
- Gergonne, Joseph Díaz. «Essai de dialectique rationnelle» *Annales de mathématiques pures et appliquées*, tome 7, 1816-1817: 189-228.
- Herrera, Alejandro, y José Alfredo Torres. *Falacias*. México: Torres Asociados, 1994.
- Hunter, Geoffrey. *Metalogic. An Introduction to the Metatheory of Standard First Order Logic*. California: University of California Press, 1973.
- Kasparov, Garry. *How Life imitates Chess: Making The Right Moves From The Board To The Boardroom*. New York: Bloomsbury, 2007.
- . *Cómo la vida imita al ajedrez*. Barcelona: Random House Mondadori, 2007.
- Kripke, Saul. *Naming and Necessity*. Massachusetts: Harvard University Press, 1980.
- . *El nombrar y la necesidad*. Trad. de Margarita Valdés. México: UNAM, 2005.
- Leibniz, Gottfried. «Analysis linguarum» En *Philosophische Schriften, Sechste Reihe, Vierter Band (1677-1690)*, de Gottfried Leibniz. Münster: Akademie Verlag, 1678.
- . «Fundamenta calculi Ratiocinatoris» En *Philosophische Schriften. Sechste Reihe, Vierter Band (1677-1690)*, de Gottfried Leibniz. Münster: Akademie Verlag, 1688?
- Lull, Raimundus. *Ars magna generalis et ultima*. Lyons: Bernardus de Lavinheta (ed.), 1517.

- Marulanda, Federico. «Límites y virtudes de la formalización lógica» En *Introducción a la teoría de la argumentación*, de Fernando Leal Carretero, *et al* (coords.), 156-181. México: Universidad de Guadalajara, 2010.
- Mates, Benson. «Traslating the Natural Language into L» En *Elementary Logic*, de Benson Mates, 69-87. Oxford: Oxford University Press, 1972.
- Matthews, Gareth. «Aristotelian Essentialism» *Philosophy and Phenomenological Research*, vol. 50, Supplement (Autumn), 1990: 251-262.
- Morado, Raymundo. «Sobre una reconstrucción de un argumento de Berkeley» *Análisis filosófico*, Vol. 3 (1), 1983: 63-66.
- . «Racionalidad y Lógicas no-Deductivas» *Iztapalapa*, año 24, ene.-jun., no. 54, 2003: 131-144.
- Orayen, Raúl. *Lógica, significado y ontología*. México: UNAM, 1989.
- Peirce, Charles Sanders. «Description of a notation for the Logic of Relatives, resulting from an amplification of the conceptions of Boole's calculus of Logic» En *The Collected Papers of Charles Sanders Peirce, III*, de Charles Sanders Peirce. Massachusetts: Hartshorne & Weiss, 1870.
- . «Logic.» En *Dictionary of Philosophy and Psychology Vol. II*, de J. Baldwin (ed.), 20-23. New York: The MacMillan Company, 1901.
- Putnam, Hilary. «Meaning of 'meaning'» En *Mind, Language and Reality. Philosophical Papers, Vol. 2*, de Hilary Putnam. Cambridge: Cambridge University Press, 1979.
- Quine, Willard Van Orman. *From a Logical Point of View. Nine Logico-Philosophical Essays*. New York: Harper & Row, 1963.
- . «Words into Symbols.» En *Methods of Logic*, de Willard Van Orman Quine, 39-46. Massachusetts: Harvard University Press, 1966.
- . *Methods of Logic*. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1972.
- . *Los métodos de la lógica*. Trad. de Juan José Acero y Nieves Guasch. Barcelona: Ariel, 1981.
- Rayo, Agustín. «Formalización y lenguaje ordinario» En *Filosofía de la Lógica*, de Raúl Orayen y Alberto Moretti (eds.), 17-42. Madrid: Trotta, 2004.
- Russell, Bertrand. *Mysticism and logic and others essays*. London: Allen & Unwin, 1976.

Schröder, Ernst. *Vorlesungen über die Algebra der Logik. Bd. I.* Leipzig: Teubner, 1890.

Seneca, Camil. *Problemas de ajedrez.* Barcelona: Ediciones Martínez Roca, 1984.

Sinott-Armstrong, Walter, y Robert Fogelin. *Understanding Arguments. An Introduction to Informal Logic.* Belmont, CA: Wadsworth Cengage Learning, 2010.

Teller, Paul. «Essential Properties: Some Problems and Conjectures» *The Journal of Philosophy*, vol. 72, No. 9 (May 8), 1975: 233-248.

Thagard, Paul. «The Best Explanation: Criteria for Theory Choice» *The Journal of Philosophy*, Vol. 75, No. 2, 1978.

Vaz Ferreira, Carlos. *Lógica viva.* Montevideo: Barreiro y Ramos, 1916.

Vega, Luis. «Argumento/argumentación» En *Compendio de lógica, argumentación y retórica*, de Luis Vega y Paula Olmos (eds.), 67-70. Madrid: Trotta, 2012.