ELEMENTOS DE LÓGICA

STEPHEN F. BARKER

Quinta Edición
(Primera edición en español)

ELEMENTOS DE LÓGICA

ELEMENTOS DE LÓGICA

Quinta Edición
(Primera edición en español)

Stephen F. Barker
Departamento de Filosofía
Johns Hopkins University

Traducción:
Rosa María Rosas Sánchez
Traductora Técnica

Revisión Técnica:
Sara Luz Alvarado de Rosales
Licenciada en Filosofía, UNAM

ELEMENTOS DE LÓGICA

Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra
por cualquier medio, sin autorización escrita del editor.

DERECHOS RESERVADOS © 1991, respecto a la primera edición en español por
McGRAW-HILL INTERAMERICANA DE MÉXICO, S. A. de C. V.
Atlacomulco 499-501, Fracc. Ind. San Andrés Atoto,
53500 Naucalpan de Juárez, Edo. de México
Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial, Reg. Núm. 1890

ISBN 968-422-846-5

Traducido de la quinta edición en inglés de
The Elements of Logic

Copyright © MCMLXXXIX, by McGraw-Hill, Inc., U. S. A.

ISBN 0-07-003730-2

1234567890 **9123456780**

Impreso en México **Printed in México**

Esta obra se terminó de
imprimir en diciembre de 1990
en Impresora Carbayón, S.A.
Calz. de la Viga 590-1
Col. Santa Anita
Delegación Iztacalco
08300 México 8, D.F.

Se tiraron 3000 ejemplares

SEMBLANZA DEL AUTOR

STEPHEN F. BARKER enseña filosofía en la Johns Hopkins University. Ha recibido varias becas, entre ellas la John Simón Guggenheim Fellowship. Es miembro de la American Philosophical Association, de la Hume Society, de la North American Kant Society, del Washington Philosophy Club y de la junta de consejeros editoriales de *Philosophy Research* Archives. Ha escrito otros libros: *Induction and Hypothesis, Philosophy of Mathematics* y (como coeditor) Thomas Reid: *Critical Interpretations*.

CONTENIDO

PREFACIO xi
NOTA xv

1. INTRODUCCIÓN 1

1. Lógica y argumentos **1**
EJERCICIO 1 9
2. Deducción y validez **12**
EJERCICIO 2 17
3. Proposiciones empíricas y necesarias **19**
EJERCICIO 3 24

2. LA LÓGICA DE LAS PROPOSICIONES CATEGÓRICAS 26

4. Proposiciones categóricas **26**
EJERCICIO 4 31
5. El cuadrado de oposición **32**
EJERCICIO 5 37
6. Operaciones con proposiciones categóricas **38**
EJERCICIO 6 45
7. El silogismo **46**
EJERCICIO 7 53
8. Reglas del silogismo **54**
EJERCICIO 8 56
9. Traducción a la forma estándar **58**
EJERCICIO 9 62
10. Tipos afines de argumento **64**
EJERCICIO 10 **66**

3. LA LÓGICA DE FUNCIONES DE VERDAD 69

11. Argumentos que contienen proposiciones compuestas 69
EJERCICIO 11 76
12. Traducción a la forma estándar; dilemas 77
EJERCICIO 12 81
13. Funciones de verdad y su agrupación 83
EJERCICIO 13 90
14. Tablas de verdad 92
EJERCICIO 14 99
15. Deducciones formales 101
EJERCICIO 15 107
16. El método indirecto; cómo demostrar la invalidez 108
EJERCICIO 16 110
17. Lógica y computadores 112
EJERCICIO 17 116

4. CUANTIFICACIÓN MONÁDICA 119

18. El simbolismo de la cuantificación 119
EJERCICIO 18 124
19. Simbolización de las proposiciones categóricas 126
EJERCICIO 19 128
20. Cómo probar la validez de los argumentos 131
EJERCICIO 20 136
21. Empleo del método 138
EJERCICIO 21 140
22. Generalización del método 141
EJERCICIO 22 144

5. CUANTIFICACIÓN GENERAL 146

23. Simbolización con variables múltiples 146
EJERCICIO 23 149
24. Revisión de las deducciones 151
EJERCICIO 24 155

25. Demostraciones negativas **157**
EJERCICIO 25 159
26. La Identidad y sus leyes **161**
EJERCICIO 26 165,

6. FALACIAS 167

27. Inconsistencia, *petitio,* **y el puro** *Non sequitur* **167**
EJERCICIO 27 174
28. Falacias de la ambigüedad e irrelevancia **176**
EJERCICIO 28 183
29. Cómo evitar la ambigüedad; definiciones **187**
EJERCICIO 29 192

7. RAZONAMIENTO INDUCTIVO 196

30. Inducción y probabilidad **196**
EJERCICIO 30 201
31. Generalización inductiva **202**
EJERCICIO 31 205
32. Analogía inductiva **207**
EJERCICIO 32 209
33. Hipótesis sobre las causas **212**
EJERCICIO 33 216
34. Probabilidades numéricas **217**
EJERCICIO 34 225
35. Hipótesis explicativas **226**
EJERCICIO 35 233

8. APLICACIÓN DE LOS PRINCIPIOS LÓGICOS 236

36. Elección de la forma deductiva adecuada **236**
EJERCICIO 36 238
37. El entinema **240**
EJERCICIO 37 241

38. Razonamiento no inductivo por analogía **244**
EJERCICIO 38 247
39. Razonamiento por escrito **249**
EJERCICIO 39 252

9. CUESTIONES FILOSÓFICAS 255

40. Estado actual de las leyes lógicas **255**
EJERCICIO 40 263
41. Escepticismo ante la deducción e inducción **264**
EJERCICIO 41 270
42. La ética de la creencia **271**
EJERCICIO 42 275

GLOSARIO DE TÉRMINOS **277**
GLOSARIO DE SÍMBOLOS **288**
NOTAS **290**
ÍNDICE ANALÍTICO **307**

PREFACIO

En este libro se ofrece una introducción general a la lógica y se pone de relieve la crítica práctica del razonamiento. Se estudia la lógica tradicional, junto con la moderna lógica simbólica y la inducción, examinándose también los problemas filosóficos relacionados con la lógica.

He procurado hacer una exposición concisa, exacta y clara, y proporcionar ejercicios que realmente ayuden a explicar los puntos a que se refieren. Es difícil alcanzar plenamente tales metas, pero creo que en esta quinta edición se ha avanzado más en su obtención. El enfoque básico del libro no ha cambiado, pero se hicieron muchas modificaciones en la redacción y en los detalles de la exposición. En algunas revisiones se busca hacer más claro y correcto el texto; en otras se pretende hacerlo más interesante. La mayor parte de los ejercicios son nuevos y se ha incrementado su número total.

Algunos profesores de lógica no juzgan conveniente la gama de temas que se ha incluido en el libro. Piensan que un curso introductorio que abarque temas relativamente tradicionales, como la teoría del silogismo, las falacias y la inducción, se convierte necesariamente en una auténtica "caja de sorpresas", sin rigor formal. Prefieren un enfoque más unitario que omita todo eso y presente en cambio una exposición abstracta de la deducción, en estilo matemático, con hincapié en la naturaleza de los sistemas formalizados. Al enseñar la lógica en esa forma, tienen la satisfacción de poder impartir el conocimiento de la lógica matemática que han adquirido en sus estudios avanzados y, al mismo tiempo, sienten que están enseñando contenidos rigurosos y muy actuales.

Un primer curso de lógica que se ajuste a dichos lineamientos puede ser adecuado, lo admito. Pero será de interés sólo para unos cuantos alumnos, aquellos que tienen una mente matemática. En mi opinión, un curso que comprenda una gama más variada de temas y que los trate en un estilo menos formal satisfará mejor las necesidades de la mayor parte de los estudiantes. Creo que un curso de esas características tiene mayores proba-

bilidades de mejorar la comprensión del razonamiento que tanto los estudiantes como otras personas necesitan para su vida intelectual. Tiene más probabilidades de ofrecer una guía constructiva para razonar y pensar mejor en general. Más aún no necesariamente debe ser un curso demasiado fácil o poco serio, pues muchos aspectos no formales de la lógica entrañan dificultades y plantean retos que no son de ninguna manera difíciles de superar.

En los últimos años, un movimiento en la enseñanza de la lógica ha ido ganando terreno bajo la consigna de "lógica informal" o "pensamiento crítico". Es un enfoque que presta poca o nula atención a la lógica simbólica y busca, en cambio, preparar a los estudiantes para que reconozcan los argumentos en el lenguaje común, para que identifiquen las premisas implícitas, para que eviten las falacias de la ambigüedad y la irrelevancia, para que se ocupen de aspectos informales afines a éstos.

Debemos aplaudir esta importancia que los profesores conceden a los aspectos no formales de la lógica. En efecto, deben enseñarse pues son importantes para evaluar el razonamiento práctico. No obstante, pienso que cualquier presentación totalmente informal de la lógica siempre resultará un poco insatisfactoria. El alumno a quien se haya enseñado exclusivamente la lógica no formal no habrá entendido bien la distinción entre el razonamiento válido y el inválido. Para aprender a captar tal distinción, me parece que se requiere un estudio de los principios formales. Por tanto, sigo creyendo que el tipo de curso de lógica más idóneo para la generalidad de los alumnos habrá de combinar elementos formales y no formales. Unos y otros deben presentarse en formas que los relacionen y que muestren su aplicabilidad al razonamiento real.

Este libro contiene más material del que puede tratarse con detenimiento en un curso normal de un semestre. El profesor que desee omitir uno o más capítulos puede hacerlo sin pérdida de continuidad, pues los capítulos son en su mayor parte independientes uno de otro. El capítulo 5 pueden omitirlo los profesores que no deseen este nivel de detalle en la lógica de la cuantificación. Lo mismo pueden hacer con el capítulo 2 los que prefieran abordar directamente la lógica simbólica sin explicar la lógica tradicional. Los capítulos 7 y 9 pueden ser omitidos por aquellos que no desen explicar la inducción ni las cuestiones filosóficas referentes a la lógica. El capítulo dedicado a las falacias (capítulo 6) viene a la mitad de libro, después de los capítulos que tratan de la lógica deductiva. Sé que algunos maestros acostumbran exponer las falacias al inicio del curso. Los que deseen hacerlo pueden asignar el capítulo 6 antes de abordar la lógica deductiva.

Pero yo recomiendo no hacerlo. Pienso que el estudio de las falacias no es tan fácil, sencillo u obvio que pueda abordarse al principio. Por el contrario, considero que esta parte de la lógica está llena de dificultades. Es la parte de la cual los estudiantes conservarán muchos términos que tratarán de aplicar a los razonamientos de la vida diaria. Y existe el peligro de que conserven durante toda su existencia nociones demasiado simplificadas de las

falacias. Esto los impulsará a rechazar las afirmaciones de otros, citando más o menos al azar los nombres de varias falacias, procedimiento que tiene el demoledor efecto retórico de intimidar a los que no estén familiarizados con la terminología de la lógica. Sin embargo, los profesores muy profesionales querrán que sus alumnos no adquieran esos hábitos. Para aprender a distinguir entre los argumentos que son verdaderamente falaces y los que no lo son se requiere desarrollar la madurez de juicio y la sensibilidad ante las diversas formas del razonamiento. El alumno que haya dominado los principios de la deducción también habrá adquirido el conocimiento de la validez lógica, y ello hará que el estudio del delicado tema de las falacias no lo perjudique sino que le ayude.

El capítulo 8 puede dar la impresión de carecer de importancia. Pero creo que ocupa un lugar importante en la presentación. Versa sobre la aplicación de la lógica al razonamiento real y ofrece algunas precisaciones importantes sobre la aplicación de las reglas formales. Contiene asimismo una exposición sobre los entimemas, que tradicionalmente han acompañado el tratamiento del silogismo, pero que se aborda aquí por ser un tema informal que se refiere a todo razonamiento, no sólo al silogismo.

Los que han empleado otras ediciones del libro saben que se encuentran disponibles en inglés una guía de estudio y otro tipo de material complementario. La guía de estudio, preparada por Christopher Dreisbach y Robert Cavalier, contiene explicaciones complementarias y ejercicios para los alumnos. Asimismo ofrece ahora las respuestas a varios ejercicios incluidos en este libro.

Agradezco profundamente a quienes me dieron sus valiosas sugerencias. En especial deseo expresar mi gratitud a los revisores de la editorial, quienes hicieron muchos comentarios de gran utilidad sobre el manuscrito. A Carolyn Loring le agradezco su excelente colaboración, sobre todo en lo relativo a algunos ejercicios de esta edición. También agradezco a muchas otras personas que a lo largo de los años se han comunicado conmigo, ofreciéndome críticas y comentarios constructivos. Lástima que sean muchísimas y no pueda mencionarlas aquí una por una, pero les reitero mi gratitud y mi aprecio. Aunque no he adoptado todas sus recomendaciones, me han sido de mucha utilidad. Invito a los que usen este libro a enviarme sus sugerencias y críticas.

Stephen F. Barker

NOTA

En algunos pasajes de los siguientes capítulos los números arábigos aparecen como superíndices. Éstos remiten a las notas que vienen al final del libro, después de la sección del glosario de símbolos. En las notas se comentan puntos controvertidos y se da información complementaria. Los lectores que prefieren concentrarse en las ideas fundamentales no necesitan consultar las notas.

En los ejercicios, se proporciona una indicación del grado de dificultad. Los grupos de ejemplos más fáciles o básicos están marcados con asterisco (*). Los grupos de ejemplos mucho más difíciles o menos importantes se marcan con una daga (†). En cambio, los ejemplos de un grado intermedio de dificultad no traen signo alguno.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1. LÓGICA Y ARGUMENTOS

La mayor parte de los cursos del programa de los centros de enseñanza superior son relativamente nuevos, puesto que no se impartían hace unos cuantos decenios. La lógica constituye una excepción. Se supone que se enseñaba en las escuelas de la Grecia antigua, y está comprobado que en Europa Occidental se ofrecían cursos de lógica a los estudiantes desde que se fundaron las primeras universidades hace 800 o 900 años. ¿Qué tiene la lógica que desde hace tantos siglos se juzga que merece formar parte de la instrucción superior? La respuesta abarca dos aspectos. La lógica, o sea el estudio crítico del razonamiento, es una materia que tiene a la vez un valor teórico y práctico.

Por una parte, el estudio de la lógica procura una satisfacción intelectual porque el conocimiento posee un valor intrínseco. Ello se debe al carácter claro y sistemático de muchos de sus principios y a sus estrechas relaciones con las cuestiones básicas de la filosofía y (en época reciente) con los fundamentos de las matemáticas.

Por otra parte, el estudio de la lógica tiene aplicaciones prácticas. El dominio de sus principios ayuda a descubrir y evitar los errores del razonamiento, tanto del que realizamos nosotros como de los razonamientos con que los demás intentan convencernos de algo. La persona que logra identificar y evitar los errores de lógica en su razonamiento reflexionará sobre cualquier asunto con mayor claridad y corrección, con más objetividad y seguridad. Pero no hemos de suponer que basta el estudio de la lógica para que todos razonen correctamente, incluso los que tienden a cometer todo

tipo de equivocaciones en esta área. El buen razonamiento es una habilidad de gran complejidad, pues exige un juicio prudente y conocimientos muy amplios respecto al tema sobre el que vamos a reflexionar. Un solo curso de lógica difícilmente suple esas carencias. Pero se espera que quienes ya poseen la habilidad de razonar bien la mejoren y perfeccionen a través del estudio de la lógica.

Este libro trata de los aspectos teóricos y prácticos de la lógica por ser ambos importantes y tener un valor educacional. Si bien no siempre es fácil integrar esos aspectos, lo ideal sería estudiar los aspectos teóricos de esta disciplina en relación con su aplicación al razonamiento real.

Lógica y Filosofía

La lógica es una disciplina muy antigua. Como gran parte del legado intelectual del mundo occidental, se remonta a los griegos de la antigüedad. Entre ellos el estudio formal de la lógica se inició con Aristóteles en el siglo iv a. de C. La aportación más importante de Aristóteles fue su teoría del silogismo. (En el capítulo 2 se estudiará la naturaleza del silogismo). Más tarde, los estoicos elaboraron algunos de los principios de la lógica de función de verdad. (Las funciones de verdad se explicarán en el capítulo 3.)

Los pensadores de la Edad Media sentían gran admiración por las obras lógicas de Aristóteles al punto que era el autor de mayor autoridad en esta área; de ahí que la tradición medieval considerara la teoría del silogismo como la parte central y más importante de la lógica. Este punto de vista persistió en la era moderna. A fines del siglo XVIII, el gran filósofo alemán Kant reflejaba la opinión general de su época al declarar que la lógica era una "ciencia terminada", o sea que todos sus elementos se conocían a la perfección y no quedaban nuevos principios por descubrir.

Sin embargo, Kant se equivocó al opinar así. En el siglo XIX el lógico irlandés Boole demostró que el campo de las funciones de verdad era mucho más rico de lo que se había pensado antes e ideó métodos para resolver problemas en esa rama de la lógica y para generalizar la teoría del silogismo. Por su parte, el matemático alemán Frege propuso la teoría de la cuantificación. (La cuantificación se expondrá en el capítulo 4.) Más tarde Whitehead y Russell sistematizaron los nuevos avances de la lógica en su famosa obra *Principia mathematica* (Principios matemáticos), escrita a principios del siglo XX. En ese libro expusieron la nueva lógica en una forma muy amplia, tratando además de probar la controvertida idea filosófica de que las leyes de la matemática pura pueden deducirse de los principios lógicos.

Esta lógica moderna de ninguna manera contradice la lógica aristotélica tradicional, cuando se comprenden debidamente ambas. No obstante, la lógica moderna difiere de la tradicional en dos aspectos muy importantes. Es mucho más general, pues se refiere á muchas más formas del razona-

miento y se vale más del simbolismo, además de que su estilo y su método son más afines a las matemáticas. En la parte restante de este primer capítulo nos ocuparemos de las ideas principales de la lógica aristotélica tradicional y de algunas ideas de la lógica simbólica moderna. Al estudiar esas ideas intentaremos siempre tener presentes su aplicación y el razonamiento ordinario.

Los estudios más avanzados en el campo de la lógica han adquirido en nuestros días un carácter que semeja al de las matemáticas puras, mientras que las partes elementales ofrecen un interés especial por su valor práctico en el descubrimiento de errores del razonamiento. Así pues, la lógica no parece guardar mucha relación con la filosofía. Sin embargo, siempre ha sido considerada como una rama de ella y hay buenas razones para ello. A continuación se describirán sucintamente algunas de las ramas de la filosofía y lo que tienen en común.

La *filosofía moral,* o ética, es la rama de la filosofía que estudia las nociones de bien y de mal, de lo correcto e incorrecto, del deber y obligación. Trata de explicar la naturaleza de esos conceptos a fin de contestar las preguntas generales referentes a su significado. ¿Hay criterios objetivos del valor y de lo correcto? ¿Cómo podemos determinar lo que es bueno o correcto? ¿Qué tipos generales de Cosas son buenas o correctas? Al intentar responder tales preguntas, la filosofía moral trata de analizar los criterios fundamentales que se aplican cuando se emite un juicio moral.

La *metafísica* es la rama de la filosofía que trata de entender la naturaleza del universo real, considerado en su aspecto más general. En ella se estudian las cuestiones sobre las clases de cosas que realmente existen. ¿Todo es físico o hay cosas no físicas? ¿Cuál es la naturaleza del espacio y del tiempo? ¿Tiene una causa todo lo que sucede? La metafísica procura dar una respuesta a las preguntas anteriores haciendo hincapié en los criterios utilizados en los juicios sobre la realidad.

La *teoría del conocimiento,* o *epistemología*, es la rama de la filosofía que investiga la naturaleza y alcance del conocimiento. Se plantea la pregunta de si es posible conocer algo. ¿Podemos tener un conocimiento de las cosas que están fuera de nuestra mente? ¿Se basan todos nuestros conocimientos en la experiencia sensorial? La teoría del conocimiento intenta analizar los criterios con los cuales se juzga el valor que tienen las afirmaciones de que se posee el conocimiento.

La *estética* es la rama de la filosofía que estudia las nociones de belleza y fealdad, así como el valor de las obras de arte. Entre otras cosas examina la naturaleza de la belleza. ¿Se cuenta con criterios objetivos para juzgarla? La estética procura contestar estas preguntas analizando los criterios básicos con los cuales se emiten juicios acerca de lo que es hermoso o feo.

Se han mencionado las cuatro ramas principales de la filosofía, las cuales son semejantes entre sí en aspectos importantes. Se ocupan de cuestiones sumamente generales. Además, no son cuestiones susceptibles de ser examinadas con los métodos de las ciencias especiales: no es posible contestar-

las mediante la observación científica ni los experimentos de laboratorio. Son cuestiones filosóficas en cuya solución sólo podemos avanzar reflexionando sobre nuestros tipos de criterios (criterios morales, criterios de lo que constituye la realidad, criterios de lo que es el conocimiento, por citar algunos). Si nos hacemos una idea más clara de esos principios, estaremos en condiciones de progresar en la explicación de las cuestiones filosóficas: contestándolas en algunos casos y en otros aclarando los malos entendidos que las han producido.

Si bien el estudio de la lógica difiere en algunos aspectos del tratamiento que se da a otras ramas de la filosofía, no es casual que en el pasado siempre haya sido clasificada como una rama de ella. La lógica guarda estrecha relación con las otras ramas. A semejanza de ellas, aborda algunas cuestiones muy generales: cuestiones referentes a la naturaleza del razonamiento correcto y a la diferencia entre los pasos correctos e incorrectos del razonamiento. Más aún, como otras ramas de la filosofía, es un estudio que se funda en la reflexión; no se requieren experimentos y el trabajo de laboratorio no es adecuado para verificar sus principios. Como otras ramas de la filosofía, exige el análisis crítico de los criterios básicos. En lógica, son centrales los criterios de la corrección en el razonamiento.

Algunos podrían objetar diciendo que no se necesita un estudio reflexivo y *filosófico* del razonamiento, pues *éste es* un fenómeno susceptible de ser examinado empíricamente por la psicología. Tal objeción se basa en un malentendido. Desde luego, podrían hacerse observaciones y efectuarse experimentos para averiguar cómo razona el hombre y descubrir algunas de las causas que lo hacen razonar en cierto modo. Pero existe una diferencia entre estudiar cómo razona el ser humano (objeto de la psicología) y estudiar la naturaleza del razonamiento correcto (objeto de la lógica). La lógica no se propone describir o explicar cómo piensa el hombre; persigue un objetivo diferente y más fundamental: analizar lo que es el razonamiento sin importar si las personas en realidad razonan de modo correcto o no.

Argumentos

Al estudiar la lógica hemos de examinar la diferencia entre un buen razonamiento y un mal razonamiento. Pero, ¿qué es el razonamiento? ¿Cómo identificaremos los casos de razonamiento? Por ahora no nos preocuparemos de la diferencia entre ambos tipos de razonamiento, sino que nos limitaremos a explicar lo que es el razonamiento.

Ante todo, podemos afirmar que el razonamiento es un proceso consistente en las razones. Cuando uno está razonando, procura expresar algunas cosas como buenos motivos para creer en otra cosa. El razonamiento puede tener lugar cuando estamos pensando en forma privada, pero también puede realizarse si estamos tratando de probar algo a otro. A continuación se ofrecerá un ejemplo de uno y otro tipos.

Rosa está pensando consigo misma. Recuerda que el año pasado su empresa se hallaba en problemas financieros y tuvo que reducirle el sueldo en 20%. Ahora las cosas marchan mejor, y Rosa va a recibir un aumento salarial del 20%. Eso le parece excelente, ¿pero significa que su sueldo será el mismo que tenía antes de los problemas financieros? Hace cálculos mentalmente y descubre que su aumento será 20% de su sueldo actual, de modo que ganará sólo 96% de su sueldo original. "Ganaré menos que antes de la reducción", concluye.

Al hacer estos cálculos mentales, Rosa está *razonando*. En su reflexión parte de algunas cosas que considera verdaderas. Luego acepta una consecuencia porque piensa que *proviene* de esas suposiciones, es decir, como algo que se acepta porque las suposiciones ofrecen buenas razones para aceptarlo.

La situación es un poco distinta cuando la persona que ha llegado a aceptar la conclusión no es la misma que la que realiza el razonamiento. Supóngase que Guillermo siempre ha rechazado la astrología, en tanto que Jaime tiende a creer en ella. Guillermo sostiene que, si el destino de una persona dependiera de la posición de las estrellas y planetas en el momento y en el lugar de su nacimiento, dos individuos que hubieran nacido a la misma hora y en el mismo sitio tendrían idéntico destino. Pero Guillermo dice que los gemelos algunas veces al crecer tienen un destino totalmente diferente. Así pues, en su opinión, de lo anterior se deduce que la astrología no es una ciencia.

En este segundo ejemplo, Guillermo quiere comenzar con las premisas que Jaime aceptará. Luego desea que admita que, de estas premisas se deduce la conclusión de que la astrología no es confiable. De ese modo confía que Jaime acepte la conclusión. La convicción de Guillermo no va a cambiar; expresa su razonamiento a fin de cambiar las ideas de Jaime. Si Guillermo es sincero y honesto, sólo utilizará las premisas en que cree; si no lo es, puede servirse de premisas que a su juicio le ayudarán a convencer a Jaime, aunque él no crea en ellas.

Para generalizar, podemos decir que el *razonamiento* es un proceso del pensamiento que trata de demostrar que debe aceptarse una conclusión (por el que razona o por aquellos a quienes se dirige), porque hay buenos motivos que indican su veracidad.

Cuando el razonamiento se expresa con palabras, recibe el nombre de argumento. Un argumento puede constar de una sola premisa o bien de dos o más. Pero conviene puntualizar que cada paso del argumento no tiene más que una conclusión. Cuando se extraen varias conclusiones, o bien hay diversos argumentos individuales o existe una cadena más larga que tiene, por pasos, argumentos más cortos.

En los ejemplos examinados hasta aquí, el que realiza el razonamiento llega a aceptar la conclusión o trata de que el oyente la acepte. No se limita a proponer una conclusión a la que alguien podría llegar; si sólo hiciera eso, habría entonces un argumento *potencial*, mas no un argumento real.

Para explicar esto con un ejemplo, supóngase que Clara piensa para sí misma: "Si en el próximo año obtengo un aumento de 10% y si el índice de precios del consumidor crece sólo 5%, el próximo año estaré en mejores condiciones económicas". En este caso Clara está tratando de entender el nexo lógico entre dos posibilidades, y en la medida en que lo hace su pensamiento es como razonar. Sin embargo, no ha expresado un argumento real, porque no ha asentado una premisa ni extraído conclusión alguna. Se ha limitado a hacer una afirmación condicional ("si-entonces"), que no es intrínsecamente un argumento verdadero.

A decir verdad, su línea de pensamiento no corresponde a un argumento posible; es decir, si se enterara de que va a recibir un 10% de incremento salarial y de que los precios van a aumentar en 5%, podría sacar la conclusión de que se encontrará en una mejor situación económica. Pero esta mera posibilidad de un argumento no es lo mismo que proponer un argumento.[1]

Lo que entenderemos por argumento (razonamiento, inferencia o prueba) incluye dos aspectos fundamentales. En primer lugar, el que presenta el argumento ha de afirmar que, si ciertas cosas (las premisas) se cumplen, otra cosa (la conclusión) también se cumplirá. En otras palabras, ese individuo está afirmando que, si las premisas apoyan la conclusión, ésta será verdadera. En segundo lugar, debe afirmar que las premisas son realmente verdaderas (quizá no haga explícitamente esta afirmación sobre cada una de ellas, pues puede suponer algunas y no expresarlas; pero siempre estará comprometido con la afirmación de que todas las premisas son verdaderas). Al hacer simultáneamente esas dos afirmaciones, pretende ofrecer la razón por la cual acepta la conclusión como verdadera. Diremos que hay un argumento (razonamiento, inferencia o prueba) cuando y sólo cuando están presentes esas dos aseveraciones.[2]

En el lenguaje ordinario, los argumentos pueden expresarse en multitud de formas. Algunas veces las premisas se enuncian primero; otras veces la conclusión se expresa antes. Por ejemplo, los siguientes enunciados son argumentos:

El ingreso nacional del año aumentó más que la población. Por tanto, también debe haber aumentado el ingreso per cápita.

El barómetro ha ido descendiendo rápidamente, por lo cual necesariamente habrá un cambio de temperatura.

Este líquido es ácido porque se imprime un color azul al papel de tornasol.

El octano tiene un punto de ebullición más alto que el butano, y esta sustancia tiene un punto de ebullición más alto que el metano; de ello se deduce que el octano tiene un punto de ebullición más alto que el metano.

No puede haber vida en Venus. La atmósfera de este planeta no es adecuada para la vida y la temperatura es demasiado extremosa.

Expresiones como "por tanto", "por lo cual"; "de ello se deduce" sirven para introducir la conclusión de un argumento, en tanto que "pues" y "porque" se emplean para introducir las premisas. Palabras como "debe", "ha de" y "tiene que" en; una oración sirven para mostrar que la proposición es una conclusión que está siendo derivada de las premisas. Pero ninguna de estas palabras es un signo infalible del argumento. Si queremos indicar que lo dicho contiene un argumento, necesitamos reflexionar sobre su significado intencional. Aquí se necesitan habilidad y atención para entender el lenguaje; ninguna regla meramente mecánica tiende a ser confiable en? este caso.

Algunas veces no puede determinarse si un comentario expresa un argumento sin antes atender a las circunstancias en que se hace..

Supóngase que alguien dice "El radiador del, automóvil está roto porque anoche heló y no: tenía anticongelante". Para saber cómo interpretar tal observación, es preciso considerar las circunstancias en que se hace. Si los oyentes no están seguros de que el radiador se rompió, el hablante tal vez haya dicho eso con objeto de convencerlos de que eso ha sucedido; dentro de ese contexto, el comentario expresaría un argumento con la conclusión de que el radiador se rompió. Pero si todos saben ya eso, el hablante que hace este comentario seguramente tratará de explicar por qué se rompió el radiador. En tal caso, su comentario constituye una afirmación sobre la causa del hecho ocurrido; en efecto, no es en absoluto un argumento verdadero.

Con frecuencia nos encontramos con observaciones que son un intento de persuadirnos de algo y que; sin embargo, no expresan claramente las conclusiones ni las apoyan en forma evidente. He aquí algunos ejemplos:

¡Beba la cerveza extraligera! Es la cerveza de los campeones.

El bólido Estrella es un automóvil que alcanza una velocidad muy alta en apenas ocho segundos. ¡Usted disfrutará conduciéndolo!

El congresista Rodríguez es un aficionado del béisbol, ama a su familia y le encantan loa pasteles dé manzana. Es nuestro hombre.

¿Deberíamos clasificar como argumentos las afirmaciones como las anteriores? En primer lugar, para considerarlas como argumentos en el sentido lógico necesitamos captar sus conclusiones. ¿Pero cuál es la conclusión que el primer hablante está intentando probar? ¿Qué la cerveza extraligera es la de mejor sabor, la más saludable, la de mayor prestigio o qué? En este ejemplo, no puede determinarse una conclusión y lo mismo sucede con los otros ejemplos. En segundo lugar, aun cuando pudiéramos formular alguna 'conclusión' vaga en cada ejemplo, dista mucho de ser claro que el hablante esté intentando decir algo en apoyo de la supuesta 'conclusión'. Así, pues, en los ejemplos precedentes las 'conclusiones' son muy poco claras y las 'premisas' casi no existen. Si los clasificáramos como argumentos, tendríamos que decir que son muy débiles e insatisfactorios. Sin embargo, será injusto criticar a estos hablantes por ofrecer argumentos poco convincentes, pues en realidad no es su intención proporcionar argumentos sólidos. Es preferí-

ble pensar que ejemplos como los anteriores son simplemente intento de persuasión verbal y no argumentos verdaderos.

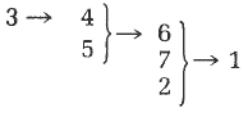
Los argumentos más extensos a menudo constan de cadenas de pasos, y en ellos la conclusión de un paso sirve de premisa al siguiente. Para entender este tipo de argumento, hay que saber cómo están unidas sus partes. A manera de ejemplo examinaremos el siguiente argumento.

> Cuando un abogado sospecha que su cliente es culpable, ¿es ético que lleve a cabo una defensa muy decidida? Sí lo es. He aquí la razón de ello: para un abogado ser ético consiste en seguir las reglas del sistema legal. Conforme al sistema jurídico moderno, todo acusado tiene derecho a un juicio justo. De ello se deduce que ese derecho lo tiene aun el acusado a quienes todos consideren culpable. Ahora bien, nadie puede tener un juicio justo sin una buena defensa. Por consiguiente, incluso si todos piensan que el acusado es culpable, el sistema legal le garantiza una buena defensa. Y eso no sería posible si ningún abogado con ética profesional aceptara defenderlo en forma decidida. Se advierte así que un abogado no viola la ética profesional cuando defiende vigorosamente a un acusado de cuya culpabilidad se sospecha.

Este argumento contiene varios puntos.

1. Aun cuando un abogado sospeche que un cliente es culpable, es ético para él realizar una defensa vigorosa en su favor.
2. Los abogados éticos siguen las reglas del sistema legal.
3. Conforme al sistema legal moderno, todo acusado tiene derecho a un juicio justo.
4. Ese derecho lo tiene incluso el acusado que todos piensan que es culpable.
5. No se puede tener un juicio justo sin una defensa vigorosa.
6. Aun cuando todos sospechen que un acusado es culpable, en el sistema legal moderno se le debe garantizar una buena defensa.
7. Al acusado no se le podría proporcionar una defensa vigorosa si ningún abogado ético aceptara el caso y lo defendiera en forma decidida.

En este momento no tratamos de determinar la eficacia de un argumento; simplemente queremos descubrir su estructura. ¿Cuál es la conclusión y cuáles son las premisas? El punto 1 es la conclusión que el hablante está intentando establecer. Los puntos 2, 3, 5 y 7 son las premisas básicas. Los puntos 4 y 6 son conclusiones intermedias; el punto 4 se obtiene a partir del 3, en tanto que el 6 se deduce de los puntos 4 y 5. Utilizando una flecha para indicar la dirección de la inferencia, podemos diagramar la estructura del argumento como sigue:



Aquí las tres flechas indican tres pasos del razonamiento. Del punto 3 se deriva el 4. De los puntos 4 y 5 se deduce el 6. De los puntos 6, 7 y 2 se obtiene la conclusión, el punto 1. En el diagrama se describe esta estructura del razonamiento.

Si buscamos argumentos en los libros que leemos y en las conversaciones que escuchamos, descubriremos que la mayor parte de los escritores y hablantes expresan argumentos en contadas ocasiones. Casi siempre el discurso se compone exclusivamente de afirmaciones individuales que se hacen una tras otra, sin que una de ellas sea propuesta como razón que justifica las otras. En la generalidad de los casos esto es lo más apropiado. Pero se necesitan argumentos cuando se hacen afirmaciones dudosas o discutibles. Sin siquiera considerar los pros y los contras de un argumento, las personas poco sensatas llegan a la decisión de aceptar aseveraciones dudosas o discutibles. En cambio, una persona sensata querrá reflexionar sobre los argumentos antes de aceptarlas o rechazarlas, y en general adoptará la actitud de aceptar aquello que coincida con los argumentos más convincentes.

EJERCICIO 1.

***A.** Interprete cada ejemplo en la forma en que debería hacerse y diga si contiene un argumento real. Si lo contiene, ¿cuál es la conclusión y cuáles son las premisas?

1. A los perros les gustan los huesos, por lo cual al perro de usted seguramente le gustarán estos huesos que le he traído.
2. El kiwi no es un mamífero. Es originario de Nueva Zelanda y ningún mamífero lo es.
3. Señor juez, el semáforo rojo no estaba encendido cuando crucé la calle. Lo juro. Créame; le estoy diciendo la verdad.
4. Va a cambiar el clima, porque el barómetro ha descendido mucho.
5. El automóvil se detuvo porque el tanque de gasolina se obturó.
6. Donde crece el maíz también crece la soya. El maíz crece en Iowa; por tanto, también la soya crece en ese estado.
7. Son una familia sana y feliz. Comen cereal Familia feliz. ¿No es así?
8. Todos se aburren en la conferencia. Ninguno de los que se aburren presta atención. Por consiguiente, ninguno de los asistentes está prestando atención.
9. Miguel se montó triste en el caballo. Empezaba a oscurecer. Se alejó y se perdió en la penumbra.
10. Te conviene poner aluminio en esa vieja casa tuya. No es muy caro y nunca necesita reparación.
11. Esa mujer siempre se estaba quejando; por eso empaqué y la abandoné.
12. Puesto que la inflación está acelerándose, aumentaré el precio del oro.
13. Desde que tuvo ese accidente automovilístico, ha caminado con bastón.
14. Mi exmédico siempre me decía que me pusiera a dieta, por lo cual cambié de doctor.

15. El plomo es denso y relativamente barato; por tanto, es práctico usarlo como protección contra la radiación.
16. Nome está al norte de Anchorage y Anchorage está al norte de-Juneau. Por tanto, Nome está al norte de Juraeau.
17. Si todo ese aceite se derrama en el río, habrá una fuerte contaminación.
18. No hay uno solo de mis libros que yo no preste gustosamente.
19. Si quiere hacer un omelet, tiene que romper huevos.
20. Sin importar la dificultad de los retos que afrontemos, seguiremos luchando sin tregua, Al final habremos de salir victoriosos.

B. Diagrame la estructura de cada uno de los siguientes, argumentos.

1. No tiene caso ir al banco hoy. Es un día festivo obligatorio. El banco estará cerrado. Los bancos siempre cierran en esos días.
2. No hay forma de llegar a tiempo a la ciudad A, si nos detenemos en la ciudad B. Cuando nos detenemos en esta última, siempre resulta que debemos pasar la noche con nuestros primos. Si no llegamos a tiempo a la ciudad A, no podremos asistir a la subasta. Por tanto, o nos detenemos en la ciudad B o perdemos la subasta.
3. El automóvil vale lo que usted pide sólo si se encuentra en excelente estado. Pero su estado no es tan bueno. Parece que la carrocería ha sido golpeada en un choque. En consecuencia, el automóvil no vale ese precio.
4. Julieta está capacitada para ocupar el puesto de jefa de sección. Ese puesto requiere conocer las estrategias administrativas y tener experiencia en la dirección de empleados. Julieta obtuvo su título en administración, de modo que debe conocer las estrategias administrativas; y sin duda tiene mucha experiencia en el trato con la gente, pues durante dos años desempeñó exitosamente el cargo de directora de personal en nuestra oficina de Dallas.
5. El teísmo es un punto de vista que afirma la creencia en un dios sobrenatural. Ahora bien, un dios sobrenatural no puede ser un ente físico. Esa es la razón por la cual uno no puede ser al mismo tiempo teísta y materialista, pues los materialistas sostienen que tan sólo existen los seres materiales.

C. Construya un argumento claro paso por paso en el que establezca cuál es la respuesta a cada uno de los siguientes problemas.

1. Abel, Guillermo, Cindy, Daniel y Elizabeth viven en distintas ciudades. Abel vive en la tercera de ellas, situada al oeste de la de Cindy. Guillermo o Daniel o Elizabeth viven al este de Cindy, sólo en caso de que Abel también viva al este de Cindy. Elizabeth vive al este de Guillermo y de Daniel. Este vive al oeste de Bill si Cindy vive al este de Elizabeth. Las ciudades son Albany, Boston, Chicago, Detroit y El Paso. Diga en qué ciudad vive cada una de estas personas.
2. Cada hablante dice lo siguiente y nada más: Alicia dice que Roberto miente; Roberto dice que Carlos miente; Carlos dice que tanto Alicia como Roberto mienten. ¿Quién dice la verdad?
3. Sin previo aviso se va a realizar un simulacro de incendio en la próxima semana. Se han hecho las siguientes afirmaciones sobre el día en que se efectuará: "Será el lunes"; "Será el martes"; "Será el miércoles"; "No será el lunes, el martes ni el miércoles"; "No será el jueves". Una y sólo

una de estas afirmaciones es verdadera. ¿Cuándo se realizará el simulacro de incendio?

4. Teodoro quiere casarse con una joven rubia, hermosa y rica. Conoce sólo a cuatro muchachas: Angélica, Betsy, Cristina y Daniela. Tres son rubias, dos son ricas y una es hermosa, aunque una tiene por lo menos una de esas características. Angélica y Betsy tienen el mismo capital; Betsy y Cristina tienen el pelo del mismo color; Cristina y Daniela difieren en el color del cabello. ¿Con quién de ellas debe casarse Teodoro?

†D. En cada uno de los siguientes ejemplos, indique si el autor presenta un argumento verdadero. De ser así, señale la conclusión y las premisas. Identifique los pasos intermedios que se presentan.

1. Admiten entonces que yo creo en las divinidades. Ahora bien, si esas divinidades son una especie de dios, ésa es mi prueba de que... yo creo en los dioses. Por el contrario, si esas divinidades son hijas de dioses (sus hijos naturales, por así decirlo) por haber nacido de ninfas o de otras criaturas mortales, según se rumora, ¿por qué, permíteme preguntarte, habría alguien en el mundo que pudiera suponer que hay hijos de dioses al mismo tiempo que éstos no existen?

PLATÓN, Apología

2. Tenía yo una granja en África, a los pies de los montes Ngong. El ecuador atraviesa esos altiplanos, cien millas al norte, y la granja se hallaba a una altura de más de seis mil pies.

ISAK DINESEN, *Out of África*

3. Spriggs..., habiendo caído en un fuego cuando estaba borracho, había perdido un ojo, una mejilla y casi había perdido también un brazo. Por tanto, en lo tocante a su aspecto físico, no era un hombre muy atractivo. ANTHONY TROLLOPE, *The Warden*

4. Por tanto, es evidente que el alma necesita únicamente la palabra de Dios para su vida y su salvación, por lo cual se justifica únicamente por la fe y no por las obras; si pudiera justificarse con otro medio, no necesitaría la Palabra y, en consecuencia, tampoco necesitaría la fe.

MARTÍN LUTERO, La libertad del cristiano

5. En la paz y en la prosperidad los estados y los individuos muestran mejores sentimientos, porque no afrontan de repente necesidades apremiantes; pero con las guerras se acaba la satisfacción normal de las necesidades diarias, por lo cual resulta ser un elemento perjudicial que hace que la personalidad de los individuos se adapte a su fortuna.

TUCÍDIDES, La guerra de] Peioponeso

6. No creo que convenga tener hijos. He observado en la paternidad muchos riesgos y sufrimientos; en cambio, son pocos los momentos felices y, cuando los hay, pasan pronto y son raros.

DEMÓCRITO, Fragmentos sobre *ética*

7. Ser un hombre obstinado es vergonzoso por dos razones: no sólo no se aprende lo que uno ya está convencido de saber, sino que además esa

actitud es una característica de una mente que no es receptiva a lo nuevo. AGUSTÍN, *Sobre el maestro*

8. Nora: ¿Y cómo puedo estar preparada para criar a mis hijos?... No puedo hacerlo. Antes hay otra cosa que debo hacer. Debo tratar de educarme a mí misma, y tú no eres el hombre que pueda ayudarme en esa tarea... Y es por eso que te abandono en este momento.
HENRIK IBSEN, *Casa de muñecas*

9. Todo hombre tiene el derecho de arriesgar su propia vida para preservarla. ¿Alguien ha dicho alguna vez que el hombre que se arroja de la ventana para escapar de un incendio es culpable de homicidio? ¿Se ha hecho la misma acusación a aquel que murió en una tormenta porque, cuando se lanzó de cubierta, conocía el riesgo a que se exponía?
JUAN JACOBO ROUSSEAU, *El contrato social*

10. Los animales no hacen nada que pueda convencernos de que razonan; pero como sus órganos no son muy distintos de los nuestros, podemos conjeturar que a esos órganos esté vinculada alguna facultad del pensamiento semejante a la nuestra si bien menos perfecta. A eso nada tengo que replicar salvo que, si pudieran razonar como nosotros, tendrían también un alma inmortal como la nuestra. Y esto último es poco probable porque no hay razón para pensar que algunos animales posean esa capacidad y otros no. Y hay muchos animales demasiado imperfectos para poder suponer que la posean, como las ostras y las esponjas. RENE DESCARTES, *Cartas al Marqués de Newcastle*

2. DEDUCCIÓN Y VALIDEZ

A fin de entender mejor los argumentos, los dividiremos en diversos tipos que pueden estudiarse por separado. Comenzaremos por distinguir entre los que caen dentro de la categoría de deductivos y los que pertenecen a la categoría de inductivos. En una y otra categoría se encuentran argumentos buenos y malos.

Argumentos deductivos e inductivos

La distinción fundamental entre ambos tipos de argumentos se relaciona con el tipo de nexo lógico que supuestamente debe haber entre las premisas y la conclusión. Algunas veces una persona que discute afirma que la verdad de las premisas es absolutamente suficiente para probar la veracidad de la conclusión. En otros casos se afirma lo siguiente: no es que el nexo sea tan fuerte, sino que simplemente es lo bastante fuerte para que las premisas apoyen o confirmen la conclusión y hagan razonable aceptarla.

He aquí un argumento del primer tipo:

Cuando en Nueva York es invierno, en Río de Janeiro es verano. Ahora es invierno en Nueva York y, por tanto, es verano en Río de Janeiro.

Tenemos aquí un argumento demostrativo. Es decir, tiene premisas tales que, de ser verdaderas, garantizan de manera absoluta la veracidad de la conclusión. El hecho de saber que las premisas son verdaderas no ofrecerá una razón suficiente para aceptar la conclusión. En efecto sería incongruente que, si alguien acepta como verdaderas las premisas, considere que la conclusión es falsa. A esto se le llama argumento deductivo.

Un argumento que logra ser demostrativo tiene la conexión lógica más estrecha entre sus premisas y su conclusión, por lo cual es un buen argumento en ese aspecto. Pero también queremos admitir la posibilidad de que un argumento deductivo sea deficiente, por carecer de un nexo lógico suficientemente fuerte entre sus premisas y su conclusión. Así pues, diremos que, si el hablante ofrece las premisas afirmando que la conclusión se extrae estrictamente de ellas, entonces el argumento es deductivo aunque su afirmación sea errónea. Por ejemplo, supongamos que alguien dice:

Cuando llueve las calles están resbalosas; y las calles están resbalosas ahora, por lo cual ahora debe estar lloviendo.

En el ejemplo anterior, la redacción sugiere que el hablante afirma que las premisas son absolutamente suficientes para sacar la conclusión (por supuesto, quizá tengamos que investigar las circunstancias en que se hace la aseveración, a fin de conocer con seguridad las intenciones del hablante). Si ésta es la interpretación correcta de lo que el hablante sostiene, el argumento lo clasificaremos como deductivo. Salta a la vista que se trata de un argumento incorrecto, porque en este caso la verdad de las premisas no garantiza de manera absoluta la veracidad de la conclusión.

Así pues, diremos en general que un argumento es deductivo si y sólo si una de sus dos premisas, de ser verdadera, sería absolutamente suficiente para garantizar la veracidad de la conclusión o, por lo menos, el hablante afirma que lo son.

Ahora examinaremos algunos ejemplos contrarios:

Jaime pertenece a una asociación de dueños de rifles. La mayor parte de los miembros se oponen al control de armas. Por tanto, probablemente también Jaime se opone.

Cuando compré esta marca de zapatos y de estilo en la ocasión pasada, me duraron mucho tiempo. Por tanto, si compro otro par, seguramente me durarán mucho tiempo.

Consideraremos como conclusión de los argumentos las proposiciones "También Jaime se opone" y "Si compro otro par, me durarán mucho tiempo". Las palabras "probablemente" y "seguramente" las interpretamos

no como parte de las conclusiones, sino como indicadores del grado de conexión que existe entre las premisas y las conclusiones.

En la interpretación más probable de ellos, estos dos últimos argumentos no son deductivos. En otras palabras, sus conclusiones no se extraen estrictamente de sus premisas y tampoco el hablante afirma esto. Más aún, en ambos casos la conclusión hace alguna predicción o expresa una conjetura que podemos comprobar mediante observaciones ulteriores (podemos esperar hasta una elección política donde el control de armas sea una cuestión y luego ver cómo vota Jaime; también podemos usar los zapatos durante cierto periodo para descubrir cuánto nos duran). A esta modalidad de argumentos les daremos el nombre de inductivos. Es decir, los argumentos inductivos son aquellos cuyas conclusiones no se derivan estrictamente de las premisas y no se afirma que lo hagan, pero cuyas conclusiones pueden en teoría probarse por medio de observaciones ulteriores.[3]

La conclusión de un argumento inductivo no se extrae estrictamente de las premisas, y ello significa que no habrá contradicción si se aceptan las premisas pero se niega la conclusión. Las premisas pueden hacer probable la conclusión; pero siempre es posible desde el punto de vista lógico que sean verdaderas y que la conclusión sea falsa a pesar de ello.

Los argumentos deductivos e inductivos son los únicos tipos de argumento que son estudiados exhaustivamente por los lógicos; en realidad han estudiado más ampliamente la deducción que la inducción, pues la primera puede describirse más fácilmente por medio de reglas generales y bien definidas. Más adelante (Cap. 8) volveremos a ocuparnos de la cuestión de si existe un razonamiento auténtico que no sea ni deductivo ni inductivo.

En la práctica, cuando nos encontramos con argumentos, no siempre es fácil clasificarlos en inductivos o deductivos. Ello se debe a que el que ofrece un argumento no aclara el grado de conexión que se afirma que hay entre las premisas y la conclusión (posiblemente tampoco para él sea clara esta cuestión). En tales casos podemos por lo menos considerar qué forma de clasificar los argumentos corresponda mejor a la que el hablante puede afirmar en forma válida.

Adviértase que la conclusión de un argumento deductivo más o menos correcto no necesariamente se prueba con un mayor grado de certidumbre de lo que tendría la conclusión de un argumento inductivo relativamente bueno. La firmeza con que se establezca la conclusión depende tanto de lo estrecho del nexo entre las premisas y la conclusión como de la certidumbre inicial de las premisas. A menudo, si queremos la prueba deductiva de una conclusión, hemos de contentarnos comenzando con premisas que son menos ciertas que otras que utilizaríamos si estuviéramos construyendo un argumento inductivo para llegar a la misma conclusión. Por ejemplo, supóngase que estamos tratando de probar la conclusión "Ningún marsupial es carnívoro". Una forma de lograrlo sería recurrir a un argumento deductivo; quizá éste: "Todos los marsupiles son herbívoros; ningún herbívoro es carnívoro; por tanto, ningún marsupial es carnívoro". Otra manera

consistiría en utilizar un argumento deductivo como éste: "He observado varias clases de marsupiales y nunca he visto un carnívoro, por lo cual probablemente ningún marsupial sea carnívoro". El argumento deductivo tiene un nexo mucho más estrecho entre las premisas y la conclusión que el argumento inductivo, pero debe servirse de premisas mucho más dudosas que las del argumento inductivo. Por ello hemos de desechar la idea de que las conclusiones deductivas son siempre, o casi siempre, más verdaderas que las inductivas.

Verdad y validez

La verdad es una característica que se relaciona con las premisas y las conclusiones de argumentos. La validez es una característica de los argumentos en su totalidad, y tiene que ver con lo estrecho que se conecten las premisas con la conclusión. Ambas nociones están interrelacionadas en formas importantes, pero no son lo mismo.

¿Qué son las premisas y las conclusiones de los argumentos? Las llamaremos proposiciones. Y una proposición puede definirse en términos generales como una serie de palabras que forman una expresión con sentido completo, según las convenciones del lenguaje. Los tipos de proposiciones que nos interesan aquí son las que sirven de premisas y conclusiones en los argumentos, que se usan para decir lo que es verdadero o *falso.* De ordinario son lo que los gramáticos llaman oraciones declarativas. Otras clases de oraciones, como las preguntas y exclamaciones, rara vez son apropiadas como premisas o conclusiones, porque en general no se utilizan para decir algo verdadero o falso. Sin embargo, en algunos casos pueden usarse para expresar un juicio ("¡Qué día tan lluvioso!" y "¿No es éste un día lluvioso?" son enunciados que pueden servirse para transmitir la información de que éste es un día lluvioso).[4]

Naturalmente, una proposición que es una premisa en un argumento puede ser la conclusión de otro. Supóngase que estoy tratando de probar una conclusión y que, al hacerlo, presento un argumento que usa como premisa otra proposición. Mi oponente admite que mi conclusión se deduce de la premisa, pero puede poner en tela de juicio la verdad de la premisa. Si rechaza mi premisa en esa forma, puede rebatir su objeción construyendo otro argumento para probar esa premisa; es decir, un nuevo argumento cuya conclusión será la premisa del primer argumento. Confío poder escoger como premisa de mi nuevo argumento algo que mi oponente no rechace; pero si también rechaza la premisa del nuevo argumento, posiblemente también deba probarla.

Según dijimos antes, un argumento tiene dos características esenciales: 1) el hablante que presente el argumento sostiene que las premisas son verdaderas y 2) asimismo afirma que, si las premisas son verdaderas, también lo será la conclusión (la fuerza de la conexión lógica es variable, como

hemos observado). Todo argumento convincente o no debe reunir ambas características para ser un verdadero argumento. Ahora nos damos cuenta de que hay dos formas principales en que una persona puede equivocarse y proponer un argumento insatisfactorio. Por una parte, el que ofrece el argumento puede equivocarse al afirmar que las premisas son verdaderas (quizá no lo sea en absoluto o quizá no se sepa realmente si lo son). Otra posibilidad consiste en que se equivoque al sostener que hay un nexo más estrecho entre las premisas y la conclusión del que realmente existe. A la lógica le interesan más los errores del segundo tipo que los del primero. No compete a ella señalarnos con cuáles premisas hemos de iniciar el razonamiento (se limita a exigir que las premisas tengan congruencia lógica entre sí); pero su misión sí es ayudarnos a determinar cómo las conclusiones han de vincularse a sus premisas.

El primer tipo de error consiste en utilizar como premisas proposiciones falsas (o proposiciones cuya veracidad se desconoce). Ahora bien, podemos decir que las proposiciones son verdaderas o falsas, pero no debemos asignar esos calificativos a un argumento entero. Cuando las premisas están unidas a la conclusión en una forma lógica adecuada, se dice que el argumento es *válido*.[5] Es decir, en un argumento válido las premisas realmente apoyan la conclusión; si las premisas son verdaderas, la conclusión también habrá de serlo. Un argumento es inválido si sus premisas no se relacionan con ella en esta forma. Así pues, la segunda clase de error consiste en servirse de un argumento inválido.

Para ver claramente que hay una diferencia entre la verdad y la validez, reflexionemos un poco sobre los argumentos deductivos. (En ellos, la verdad y la validez se relacionan de un modo más complicado, que se estudiará y se explicará en el capítulo 7) Un argumento deductivo es válido a condición de que, si sus premisas son verdaderas, la conclusión también debe serlo necesariamente. Pero nótese que, aun cuando el argumento deductivo sea válido, su conclusión puede ser falsa. Por ejemplo, el argumento "Todas las ballenas son peces; ningún pez es mamífero; por tanto, ninguna ballena es mamífero" es deductivamente válido. Es decir, si las premisas fueran verdaderas, la conclusión también lo sería. Pero es falsa, y eso es posible porque las premisas no son verdaderas.

Conviene puntualizar asimismo que una conclusión a la cual se llega en una forma inválida puede resultar ser casualmente verdadera. Por ejemplo, el argumento "Todas las ballenas son mamíferos; todos los mamíferos son animales; luego, todas las ballenas son mamíferos" es un argumento cuya conclusión resulta verdadera a pesar de ser inválido el argumento. (Si alguien no se percata de que este ejemplo es inválido, una buena forma de responder es recurrir a la *analogía.* Decimos a una persona "Si cree que este argumento es válido, entonces también podría afirmarse que 'Todos los cerdos tienen piernas y que todas las aves tienen piernas, por lo cual todos los cerdos son aves' es un argumento válido". De esa manera lograremos

demostrarle que en este estilo de razonamiento las premisas no apoyan la conclusión con el rigor que requiere la deducción válida.)

Lo que en los argumentos deductivos no puede ocurrir es que una conclusión falsa se deduzca válidamente de premisas que son todas verdaderas. Y no puede suceder porque se violaría entonces la definición de lo que se entiende por argumento válido.

Un poco más de terminología; en el lenguaje ordinario el verbo "implicar" tiene muchas acepciones, entre ellas suponer, requerir, incluir. En cambio, en lógica posee un significado más riguroso. Cuando decimos que las premisas de un argumento *implican* la conclusión, queremos decir que es un argumento deductivo válido. En términos más generales, afirmar que una proposición o grupo de proposiciones implican otra significa que, si las primeras son verdaderas, también han de serlo necesariamente las segundas.[6] (No decimos que las premisas *infieran* la conclusión en un argumento deductivo válido, porque es el hombre, no las premisas, quienes hacen inferencias. La implicación es una relación lógica que se da entre dos proposiciones; la inferencia es un acto que realizan las personas cuando derivan una proposición de otra.)

EJERCICIO 2.

***A.** En cada ejemplo, decida si contiene un argumento. En caso de que lo contenga, decida si es mejor interpretarlo como deductivo o inductivo; identifique además la conclusión y las premisas.

1. Nuestros clientes siempre están satisfechos. Usted ha comprado nues- tro producto. Luego, también usted estará satisfecho.

2. Nuestros clientes anteriores siempre han estado satisfechos. Usted ha comprado nuestro producto. Por tanto, también usted estará satisfecho.

3. No nieva en Jamaica porque se encuentra en el Caribe, y nunca nieva en ninguna parte del Caribe.

4. Nunca se ha visto nieve en Aruba. Por tanto, si va a esa localidad en invierno, no encontrará nieve.

5. Para la fiesta, necesitamos una silla por invitado. Se invitó a 38 personas y 12 de ellas no vendrán. Tenemos dos docenas de sillas. Por tanto, necesitamos 2 más.

6. Sólo los que se empadronaron podrán votar en las próximas eleccio- nes. Guillermo no se ha registrado, por lo cual no podrá votar.

7. La mayor parte de las aves que no vuelan corren muy rápido. Por eso, probablemente la moa, que es muy grande y no vuela, corre muy rápido.

8. Los pasteles que prepara María siguiendo la receta de su abuela son deliciosos. Por eso, probablemente hoy el pastel sea muy rico, pues está haciéndolo con la misma receta.

9. Siempre que el público teme una deflación, disminuye la demanda del oro. Y cuando decae la demanda, disminuye el precio del oro. Por tanto, el precio del oro disminuye siempre que el público teme una deflación.

10. Es probable que llueva, pues las vacas están echadas, y siempre que las vacas se echan llueve.
11. Si es un Taurus es un Ford. Y es un Taurus. Luego, ciertamente tiene que ser un Ford.
12. Si es un Taurus es un Ford. Y es un Ford. Luego, ciertamente tiene que ser un Taurus.
13. Ningún unitariano es trinitariano; todos los católicos son trinitarianos; por tanto, ningún católico es unitariano.
14. Todos los sunis son musulmanes, y todos los chutas son musulmanes; luego, todos los chutas son sunis.
15. Se han vuelto más frecuentes los temblores pequeños, y generalmente son una señal de un sismo eminente. Por eso es probable que pronto ocurra un sismo.

B. Los siguientes argumentos se consideran deductivos. En cada caso, ¿es válido el argumento? ¿Son verdaderas sus premisas? ¿Es verdadera su conclusión? Nótese cómo cada ejemplo difiere de los demás.

1. Todos los italianos son europeos y todos los venecianos son italianos. Luego, todos los venecianos son europeos.
2. Todos los italianos son europeos y todos los venecianos son europeos. Luego, todos los venecianos son italianos.
3. Todos los italianos son asiáticos y todos los venecianos son italianos. Por tanto, todos los venecianos son asiáticos.
4. Todos los italianos son asiáticos, y todos los venecianos son asiáticos. Por tanto, todos los italianos son venecianos.
5. Todos los italianos son asiáticos y todos los venecianos son asiáticos. Por tanto, todos los venecianos son italianos.
6. Todos los italianos son asiáticos y todos los japoneses son italianos. Por tanto, todos los japoneses son asiáticos.
7. Todos los italianos son europeos y todos los venecianos son europeos. Por tanto, todos los italianos son venecianos.

†C. En cada ejemplo, indique cuál es la estructura del razonamiento y si conviene interpretarlo como deductivo o inductivo.

1. Una piedra con muesca yacía en el musgo... "Esto puede interesarle a usted, Lestrade", dijo él... "El asesinato se cometió con ella... El pasto empezaba a crecer debajo de la roca. Apenas llevaba allí unos cuantos días. No había señal alguna de dónde se hubiera tomado. Corresponde a las heridas. No hay señal de otra arma".

A. CONAN DOYLE, *El Misterio del Valle Boscombe*

2. Un perro, que acostumbraba comer huevos, vio una ostra y, abriendo el hocico lo más que pudo, se la tragó con gran placer, suponiendo que era un huevo. Poco después, al sentir un fuerte dolor de estómago, dijo: "Me merezco este tormento por la estupidez de pensar que todo lo redondo es huevo".

ESOPO, *Fábulas*

3. La lucha por la supervivencia es consecuencia inevitable de la gran rapidez con que todos los seres orgánicos tienden a aumentar... A medida que se producen más individuos de los que pueden sobrevivir, siempre debe haber la lucha por la supervivencia, sea entre individuos

de la misma especie o entré individuos de distintas especies o bien en las condiciones físicas de la vida DARWIN, *El origen de las especies*

4. ... Tú eres sabio,
O bien prefieres no serlo; pues ser sabio y amar están más allá de la capacidad del hombre; eso es propio de los dioses en el cielo.
SHAKESPEARE, *Troilo y Cresida*

5. Es necesario que la tierra y las aguas circundantes tengan la forma de proyectarla sombra de la Tierra, porque en el momento de un eclipse proyecta sobre la Luna la circunferencia dé un círculo perfecto. En consecuencia, la Tierra no es plana, como dijeron Empédocles y Anaxímenes... y tampoco un cilindro-, como señaló Anaximandro,... sino que es perfectamente redonda.
COPÉRNICO, *Sobre las revoluciones de las esferas celestiales*

6. La naturaleza de la mente y del alma es corporal; en efecto cuando se ve que impulsa los miembros, que despierta al cuerpo del sueño, que altera el porte y guía y mueve al hombre en su totalidad y cuando vemos que ninguno de esos efectos "pueden realizarse sin tacto ni tocarse sin cuerpo, ¿no es necesario admitir entonces que la mente y el alma sean de naturaleza corporal?
LUCRECIO, *De la naturaleza de las cosas*

7. "¿Sperrit? Pues es posible", dijo. "Pero hay algo que no entiendo. Había un eco. Ahora bien, ningún hombre ha visto un sperrit con una sombra; ¿qué está haciendo entonces con un eco? Eso es lo que me gustaría saber." Latosa no me parece natural".
R.L. STEVENSON, *La isla del tesoro*

8. [Flaubert en sus] cartas a Louise Colet... presume de sus explosiones amorosas, que han de ser ciertas pues se dirige a la única persona que puede ser a la vez testigo y juez de ellas.
JEAN-PAUL SARTRE, *En busca de un método*

3. PROPOSICIONES EMPÍRICAS Y NECESARIAS

Las proposiciones que sirven de premisa a un argumento han de ser verdaderas, y su verdad debe darnos una razón para aceptar la veracidad de la proposición que es la conclusión. Pero no todas las proposiciones son iguales. A continuación distinguiremos dos tipos importantes de proposición que difieren respecto a la manera en que podemos saber si son verdaderas. La mayor parte de las proposiciones que utilizamos normalmente son empíricas (o sea que se fundan en la experiencia). He aquí algunos ejemplos:

El plomo es más barato que el cobre.
Algunos cerdos pueden volar.
César conquistó las Galias.
Las edades de Teodoro y Jaime son treinta y dos años.

Los enunciados anteriores se-basan de alguna manera en la experiencia; pero, ¿en qué sentido? No sólo en el sentido obvio de que, para saber si son verdaderas hay que tener una experiencia que supone aprender el significado de las palabras (para nosotros, todas las proposiciones "se basan en la experiencia" en este grado mínimo). No, esas proposiciones se relacionan con la experiencia en un sentido más estricto: si se desea saber si una de ellas es verdadera o falsa, hay que poseer *evidencia extraída de Ja experiencia* (experiencia sensorial sobre lo que se ha visto, oído, sentido, olido o gustado). Esta evidencia podría ser las observaciones directas hechas por uno mismo o bien podría ser más indirecta, consistente (por ejemplo) en lo que hemos oído que otros han visto. Ahora bien, una persona que no cuenta con la evidencia basada en la experiencia podría no obstante *creer* que es verdad que el plomo es más barato que el cobre o *creer* que es falso que algunos cerdos vuelen; pero no sabría esas cosas, porque sería un mero accidente que sus creencias fuesen correctas. Para nosotros, las creencias concernientes a eso no pueden ser conocimiento a menos que se funden en la evidencia directa o indirecta obtenida por medio de nuestros sentidos.

Así pues, no basta entender simplemente el sentido de una proposición empírica para que podamos conocer su veracidad. Además, de entender la proposición, hemos de tener la experiencia sensorial que nos sirva para determinar si es verdad lo que se afirma en ella. Se dice que las proposiciones empíricas se conocen a posteriori (después de la experiencia), porque sabemos si son verdaderas o falsas sólo después de la experiencia apropiada. Asimismo, se dice que son *contingentes*, en el sentido de que su verdad o falsedad se basan en algo más que su significado; una proposición empírica es aquella que, de ser verdad, podría haberse pensado que era falsa o, de ser falsa, podría haberse pensado que era verdadera.

Sin embargo, hay otro tipo de proposiciones cuya veracidad o falsedad pueden determinarse sin tener que recurrir a la evidencia sensorial. Se dice que tales proposiciones pueden conocerse *a priori* (antes de la experiencia), porque podemos saber si son verdaderas o falsas antes que observemos los fenómenos a que se refieren. Entre las proposiciones de esta clase, nos concentraremos en las proposiciones necesarias, o sea aquellas que son necesariamente verdaderas porque su negación implicaría incongruencia (inconsistencia) o que son necesariamente falsas porque afirmarlas implicaría incongruencia.[7] He aquí algunos ejemplos:

La nieve es blanca o no es nieve.
Todos los perros son animales.
Quince más diecisiete es igual a treinta y dos.
César conquistó las Galias, pero César no conquistó las Galias.

Cuando las proposiciones anteriores se entienden inmediatamente en su sentido más obvio, la primera, segunda y tercera son necesariamente verdaderas. Negarlas implicaría una incongruencia, o sea algo ilógico o inconce-

bible como que la nieve sea a la vez blanca y no blanca y que los perros no sean animales. La cuarta proposición es necesariamente falsa (César, no pudo hacer y no hacer una cosa). Las cuatro son proposiciones a priori, pues no se necesita tener la evidencia de la experiencia sensorial para saber si son verdaderas. Podemos determinar si son verdaderas con sólo comprender el significado de las palabras empleadas y reflexionando sobre lo que se dice en las proposiciones. Por ejemplo, al entender el significado de las palabras, nos damos cuenta de que no sería literalmente verdadero dar el nombre de perro a algo que no fuese un animal. Esto nos permite conocer a priori (de antemano que todos los perros son necesariamente animales. Y para saber esto no se necesita otra experiencia sensorial que la que requiere aprender el significado de las palabras).

En lógica nos interesa aprender a distinguir entre los argumentos válidos y los inválidos. Pero el hecho de entender que el argumento "Ningún ave tiene sangre fría; todos los reptiles son de sangre fría; luego, ningún reptil es ave" es un argumento deductivo válido equivale a comprender que la proposición "Si ninguna ave tiene sangre fría y todos los reptiles son de sangre fría, entonces ningún reptil es ave" es necesariamente verdadera. El argumento difiere de la proposición en que consta de una serie de proposiciones (premisas que se afirman y una conclusión que se deduce). Pero reconocer la validez deductiva de un argumento es admitir que, si las premisas son verdaderas, la conclusión también ha de serlo; y ello equivale a reconocer que la proposición condicional *("si... entonces")* es necesariamente verdadera.

Así pues, en lógica nos interesan mucho las proposiciones necesarias. Y en especial nos interesan las que son necesariamente verdaderas en virtud de sus formas lógicas, esto es, por las formas en que algunos términos lógicos como "todos", "algunos" y "no" están colocados en ellas. La forma lógica "Si ninguno... *** y todos—son***, entonces ninguno—es..." es tal que, con cualquier palabra o frase que llenemos los espacios en blanco (a condición de que tengan sentido), siempre obtenemos una proposición general "si... entonces" que es verdadera. Sin importar su tema, cualquier proposición de esta forma tiene que ser verdadera. Por consiguiente, decimos que la proposición condicional "Si... entonces" que vimos en el ejemplo precedente es verdadera en virtud de su forma lógica, y el argumento correspondiente es lógico por su forma lógica. En capítulos posteriores se hablará más detenidamente de la forma lógica.

Ahora retornando a la distinción entre proposiciones empíricas y proposiciones necesarias, es preciso admitir que no se trata de una distinción absolutamente exacta. Hay infinidad de casos limítrofes en que las proposiciones no pertenecen de manera clara a una u otra categoría. Por ejemplo, analicemos la proposición "Todas las arañas tienen ocho patas". Cuando se entiende en su forma obvia, ¿es ésta una verdad necesaria a priori o es una verdad empírica? ¿Existe o no una incongruencia en suponer que podría haber especies de arañas que no tuvieran ocho patas? (Supóngase que unos

exploradores descubrieran una especie de criaturas que se parecieran a las arañas, que se comportasen como ellas y que fueran descendientes directos de ellas, pero que durante su evolución hubieran desarrollado diez patas. ¿Sería incorrecto llamadas arañas?) Estas preguntas no tienen una respuesta tajante, porque la palabra "araña" tiene un significado algo indefinido. Y por ello no puede responderse a la pregunta de si la proposición, tal como normalmente se interpreta, es necesaria o empírica. Desde luego podríamos cambiar o definir mejor el significado del término "araña"; entonces la proposición se volvería claramente empírica o absolutamente necesaria, pero no es ni una ni otra cosa en la situación actual.

Así pues, algunas proposiciones no pueden clasificarse claramente como necesarias ni como empíricas. No obstante, la distinción entre unas y otras conserva su valor ¡pese a los casos limítrofes, ya que muchas proposiciones que usamos en la vida diaria no pertenecen a esa categoría y encajan perfectamente en una de ellas pero no en la otra. Y aun en las que no pertenecen a ninguna de las dos categorías, puede ser importante preguntar: ¿hasta qué punto son necesarias? ¿En qué medida son empíricas? ¿Cómo deberían entenderse para que fueran necesarias? ¿De qué manera deberían entenderse para que fueran empíricas? Al pensar en ellas en tales términos a menudo logramos comprenderlas mejor.

Más aún, la distinción entre proposiciones empíricas y necesarias es de interés, por otros dos motivos, uno de carácter teórico y el otro de carácter práctico.

En primer lugar, la distinción centra nuestra atención en una diferencia filosófica entre dos tipos de conocimientos: el conocimiento a priori (anterior a la experiencia) propio de la lógica y de las matemáticas, por una parte, y el conocimiento empírico propio de las ciencias experimentales, por otra parte. Los enunciados que expresan las leyes de la física, de la química y de otras ciencias experimentales suelen ser proposiciones empíricas. Nos hablan de las cosas tal como son, aunque podrían ser de otra manera. Los científicos hacen observaciones y experimentos con el propósito de determinar si las proposiciones son verdaderas.

En cambio, en .las matemáticas puras y en la lógica no es necesario recurrir a las observaciones ni a los experimentos. Los enunciados con que se expresan los principios de las matemáticas y de la lógica son proposiciones necesarias a priori (por ejemplo, x + y = y + x y "Si ninguna *F* es *G*, entonces ninguna *G* es *F*). Los principios de la lógica y de las matemáticas no nos suministran información especial sobre el mundo particular donde vivimos, sino que se aplicarían igualmente a cualquier mundo posible. Estos principios, que llegamos a aprender, los conocemos mediante la reflexión sin recurrir a la experiencia sensorial.

En segundo lugar, una razón práctica par la cual vale la pena distinguir entre proposiciones necesarias y empíricas es que puede ayudarnos a valorar las oraciones que encontramos en el discurso ordinario. Algunas veces una persona desea afirmar un pensamiento informativo de carácter empí-

rico, pero sin advertir la diferencia asevera algo necesariamente verdadero pero trivial. Por ejemplo, quizá levante el tono de voz y diga con solemnidad "El futuro está delante de nosotros"; el hablante piensa que se trata de una idea muy importante. Pero cuando uno se detiene y *reflexiona* sobre ella, advierte que el futuro no puede estar más que enfrente de nosotros. La observación es, pues, una verdad necesaria, sin que transmita ninguna información interesante u original. Es posible que los oyentes le den un valor equivocado a lo que se dice y busquen razones para corroborarlo, si no se percatan de que la *proposición* es necesariamente verdadera, más que empírica. Asimismo, los oradores en ocasiones profieren proposiciones falsas sin darse cuenta de lo que están haciendo. "Felicia es más joven que Juana, Juana es más joven que Sara y Sara es más joven que Felicia", podrá decir alguien, pensando que está ofreciendo una mera descripción de los hechos. Pero, por supuesto, se trata de una descripción imposible; esto es necesariamente falso. También aquí los oyentes darán un valor erróneo a lo que se dijo y tal vez traten de evaluarlo en forma incorrecta si no advierten la necesaria falsedad de la observación.

Por supuesto, tratar de distinguir entre las proposiciones empíricas y las necesarias nos lleva a encarar problemas concernientes a nuestro idioma. Un problema radica en que muchas de las palabras de nuestro vocabulario son vagas: queda sin resolver la cuestión de dónde comienza el uso correcto de una palabra y dónde termina, pues las cosas admiten grados de variación. Por ejemplo, el término "calvo" es cosa de grado, sin que podamos decir con exactitud cuántos cabellos han de faltar para asignarle correctamente ese calificativo; existe un 'área indefinida' entre estar calvo y no estar calvo. La vaguedad de las palabras que contiene una oración explica algunas veces la vaguedad sobre si una proposición es empírica o necesaria; por ejemplo, la proposición "Los hombres calvos tienen poco cabello en la cabeza" es imposible de clasificar absolutamente como empírica o necesaria por incluir dos términos muy vagos: "calvo" y "poco". Si "hombres calvos" significara "hombres totalmente calvos", entonces la proposición sería necesariamente verdadera; pero si significara "hombres ligeramente calvos", la proposición sería empírica y falsa. Así pues, la vaguedad puede ocasionar problemas en lógica.

Otro problema consiste en que muchas palabras son ambiguas: tienen dos o más acepciones diferentes. Por ejemplo, el adjetivo "pesado" en la proposición "Este libro es pesado" es ambiguo, ya que puede tener dos significados totalmente distintos: "difícil de leer" y "difícil de levantar". La ambigüedad puede hacer que sea difícil determinar si una proposición es empírica o necesaria. Así, "Los libros pesados son masivos" sería una verdad necesaria si "pesados" significara "difíciles de levantar"; pero sería empírica si significara "difíciles de leer". En casos como éste hay que determinar qué sentido se pretende dar al término ambiguo antes de poder clasificar la proposición.

Algunas personas que estudian lógica se hacen la impresión errónea de que la ambigüedad siempre es un aspecto negativo de su idioma, y se imaginan que lo ideal sería utilizar palabras que no sean ni vagas ni ambiguas. Están equivocadas. Sería imposible eliminar por completo la vaguedad y ambigüedad de la lengua. En todo caso, no convendría intentarlo; a menudo queremos hablar en una forma vaga o ambigua, y necesitamos un lenguaje que nos lo permita. Lo que sí hemos de hacer es adquirir conciencia de la vaguedad y ambigüedad de nuestro idioma, de modo que estemos preparados para evitar los problemas que ello puede acarrearnos. (En el capítulo 5 volveremos a ocuparnos de la ambigüedad.)

EJERCICIO 3.

***A.** Cuando cada proposición se entiende en su sentido obvio, ¿afirma algo necesariamente verdadero, necesariamente falso o empírico? Si la pregunta admite más de una respuesta explique las diversas interpretaciones posibles.

1. Algunas rosas son rojas.
2. Todas las rosas son flores.
3. No hay organismos vivos en la Luna.
4. Lo que será, será.
5. Los pingüinos no son las únicas aves del Antártico.
6. Susana o es mi amiga o no lo es.
7. Susana o es mi amiga o es mi enemiga.
8. Si ningún hindú es budista, entonces ningún budista es hindú.
9. Todos los cubos tienen doce aristas.
10. Algunos cubos tienen menos de doce aristas.
11. Ningún obispo es general.
12. Algunos números no son divisibles entre uno.

B. Las mismas instrucciones que en la parte A.

1. El jardinero central intentó en vano atrapar la pelota bateada por Roberto; por fortuna salió del terreno de juego por centímetros.
2. Todo electrón tiene carga negativa.
3. Es un error decir que Halifax se encuentra más al norte que Edmonton. En realidad, Edmonton está al sur de Halifax.
4. Si usted observa una dieta balanceada y adecuada, ingerirá todas las vitaminas que su cuerpo necesita.
5. Toda la materia del universo está constituida por elementos químicos.
6. Imponga presión y siempre saldrán adelante las personas responsables.
7. La Compañía Progreso aumentó sus ganancias en los cuatro trimestres del año que acaba de terminar. Pero no fueron suficientes para que alcanzara el nivel del año anterior.
8. El cesio radiactivo produce una radiación peligrosa. Si bien la mitad de él necesita treinta años para desintegrarse sin peligro alguno, el mate- rial se excreta gradualmente del organismo de modo que al cabo de un año ya ha desaparecido la mayor parte.
9. No es sano que una persona pase demasiado tiempo preocupada por pensamientos morbosos.

10. Ningún hombre puede salirse de su mundo de ideas.
11. Los diminutos países de Lichtenburg y Luxenstein tienen una larga historia de conflictos por sus fronteras.
12. Ninguna afirmación es totalmente verdadera.

C. En cada caso, si su respuesta es afirmativa, dé un ejemplo para probarla. Si no lo es, explique por qué no puede ofrecer un ejemplo.

1. ¿Puede haber un argumento deductivo válido compuesto íntegramente por proposiciones empíricas?
2. ¿Puede haber un argumento válido compuesto íntegramente por proposiciones necesarias?
3. Considere un argumento deductivo válido cuyas premisas sean todas necesariamente verdaderas. ¿Puede su conclusión ser una proposición empírica?
4. Considere un argumento deductivo válido cuyas premisas sean todas proposiciones empíricas verdaderas. ¿Puede su conclusión ser una proposición verdadera?
5. Considere un argumento deductivo válido cuyas premisas sean todas proposiciones empíricas falsas. ¿Puede su conclusión ser una proposición necesaria?

D. En lógica es importante distinguir entre lo que necesariamente se sigue de una observación y lo que tan sólo la sugiere. En cada caso, supóngase que alguien dice a) ¿Es entonces b) algo que se deduce como una conclusión deductiva válida?

1. a) Sólo mis amigos me invitaron a la fiesta.
b) Todos mis amigos están invitados a mi fiesta.
2. a) A todos los que les gusta bailar les gusta también la música.
b) A todos los que no les gusta la música tampoco les gusta bailar.
3. a) Madrid está más al norte que Washington,
b) Washington está más al sur que Madrid.
4. a) Los Boys Scouts son tan pulcros como respetuosos,
b) Los Boys Scouts son pulcros y respetuosos.
5. a) Si usted compra ahora, obtendrá un precio bajo.
b) Si usted no compra ahora, no obtendrá un precio bajo.
6. a) El club está abierto a todos los que son miembros o invitados.
b) El club está abierto a todos los que sean a la vez miembros o invitados.
7. a) Sólo se permiten autobuses en el carril derecho.
b) Los autobuses sólo se permiten en el carril derecho.
8. a) Descuidadamente, fue a dar al área objetivo,
b) Fue a dar descuidadamente al área objetivo.
9. a) Algunos de sus perros están bien adiestrados.
b) Algunos de sus perros no están bien adiestrados. **10.**
a) Toda acción humana tiene una meta.
b) Hay una meta a la cual se dirigen todas las acciones humanas.

CAPÍTULO 2

LA LÓGICA DE LAS PROPOSICIONES CATEGÓRICAS

En este capítulo estudiaremos una rama tradicional de la lógica que fue elaborada por Aristóteles y que los lógicos de la Edad Media y de la época moderna consideraron como la parte más importante de la lógica e incluso como su esencia. Hoy día nos damos cuenta de que esa concepción resulta demasiado estrecha; muchas e importantes formas de argumentos no quedan incluidas dentro de esta rama tradicional. Sin embargo, vale la pena estudiar esa parte de la lógica. Los argumentos de los que trata se presentan frecuentemente en el pensamiento ordinario de los hombres, pueden ser analizados sin recurrir mucho a símbolos y constituyen un cuerpo sistemático de doctrina tradicional.

4. PROPOSICIONES CATEGÓRICAS

Estudiaremos ciertas formas comunes de proposiciones, aclarando las relaciones lógicas que existen entre ellas. Después de todo, veremos que las relaciones lógicas de muchas otras proposiciones también pueden esclarecerse, pues es posible traducirlas a nuestras formas estándar.

Las cuatro formas categóricas

Nos centraremos en cuatro formas específicas de proposición, tan importantes que desde hace mucho recibieron los nombres especiales de "**A**", "**E**", "**I**" y "**O**". He aquí esquemáticamente esas cuatro formas:

A: Proposición universal afirmativa.
E: Proposición universal negativa.
I: Proposición particular afirmativa.
O: Proposición particular negativa.

A las proposiciones de estas cuatro formas, y sólo a ellas, las llamaremos proposiciones categóricos.[8] Así, por ejemplo, la proposición "Todos los unicornios son animales" es una proposición categórica de la forma **A**; la proposición "Ningún satélite natural de la Tierra es un cuerpo que emita luz propia" es una proposición categórica de la forma **E**; la proposición "Algunos filósofos son teístas" es una proposición de la forma **I**; y la proposición "Algunas aves no son águilas" es una proposición categórica de la forma **O**.

Para que pertenezca a una forma categórica, una proposición ha de comenzar con un *cuantificador* (las palabras "todos", "ninguno" o "algunos"), seguido de la palabra o frase llamada sujeto de la proposición. Luego viene la *cópula* ("son" o "no son") y, finalmente, la palabra o frase llamados *predicado* (Fig. 1). Se da el nombre de términos a las palabras o frases que cumplen la función de sujeto o predicado en las proposiciones categóricas.

Figura 1

Nuestro estudio de las proposiciones categóricas será más claro y fluido si no nos apartamos de este punto de vista tan estricto y limitado sobre las formas que tienen. (Esto facilitará nuestra exposición de la inferencia inmediata cuando hablemos de permitir que el sujeto y el predicado intercambien su lugar en la oración.) Así pues, insistiremos en que en una proposición que presente estrictamente una forma categórica la cópula ha de estar en plural y los términos deben ser sustantivos generales en número plural.[9] Así, la proposición "El oro es valioso" no pertenece «n rigor a la forma categórica, porque su cópula es la flexión verbal "es" y no "son" y porque su predicado es un adjetivo, no un sustantivo (una expresión sustantivada). Pero si la reescribimos y decimos "Todas las piezas de oro son cosas valiosas", tendremos entonces una proposición que es estrictamente categórica.

Se dice que las proposiciones **A** y **E** son universales porque las proposiciones de esta forma se refieren a la clase entera de cosas a las que se aplica el término. Se dice que las formas **I** y **O** son particulares, porque las proposiciones de esta forma suministran información sólo sobre una parte de la clase de cosas a las que se aplica el término sujeto. A esto se le llama cantidad. Se dice que **A** y **E** son universales en cantidad, mientras que **I** y **O** son particulares en cantidad.

Las formas **A** e **I** expresan algo afirmativo, en tanto que **E** y **O** expresan algo negativo. A esto se le llama cualidad. Se dice que **A** e **I** son afirmativas en cualidad; en cambio, se dice que **I** y **O** son negativas en cualidad. (Las

cuatro letras que se emplean como nombres de estas formas provienen de las vocales de las formas verbales latinas "affirmo" (afirmo) y "negó" (niego). En la Edad Media y a principios de la época moderna la lógica, como todas las demás asignaturas universitarias, se estudiaba en latín. Con un pequeño diagrama podemos sintetizar estos hechos concernientes a la cantidad y a la cualidad (Fig. 2).

Antes de explicar más a fondo las proposiciones categóricas, hemos de explicar dos clases de ambigüedad que afectan el uso de la palabra "algunos". Primero, ese término es vago en la forma en que normalmente se utiliza. Por "algunos" entendemos "unos cuantos"; pero ¿exactamente cuántos? Si alguien dice que algunas sillas están en el siguiente cuarto, ¿está afirmando que allí hay por lo menos una silla, que hay por lo menos dos o cuántas? Tales interrogantes no tienen respuesta, ya que la palabra "algunos" es vaga en su acepción ordinaria. Este tipo de vaguedad es inconveniente en lógica. Sería preferible asignarle un significado exacto a ese término. La forma más adecuada de hacerlo es asignarle el significado mínimo: especificaremos que al escribir "Existe uno así que es tal y tal cosa" queremos decir que hay por Jo menos una así y así que es un tal y tal cosa.

Otra dificultad radica en que la palabra "algunos" puede producir ambigüedad tal como se usa de ordinario. Pongamos el caso de una persona que afirma que algunos hombres son aburridos. ¿Está afirmando con ello que algunos hombres no son aburridos? En la comunicación ordinaria esto a veces puede ser parte de lo que significa tal observación, aunque las más de las veces no es así. Por ejemplo, un estudiante que dice con todo ácido "Vale la pena escuchar a algunos maestros" está sugiriendo firmemente que no vale la pena escuchar a algunos, y quizá deberíamos considerar que sus palabras afirman que vale la pena escuchar a algunos y a otros no. Pero en general decir que Alguno así y así es tal y tal cosa equivale a dejar abierta la posibilidad de que algunos no lo sean.

En lógica, se aconseja escoger el significado mínimo de "algunos". Las proposiciones de la forma "Algunos así y así es tal y tal cosa" en el sentido exclusivo de que hay por lo menos un así y así que es tal y tal cosa, dejando enteramente abierta la posibilidad de que haya cualquier así y así que no sea tal y tal cosa. De manera análoga, interpretaremos la proposición O en el sentido exclusivo de que por lo menos un así y así, no es tal y tal cosa, dejando abierta la posibilidad de que haya uno.

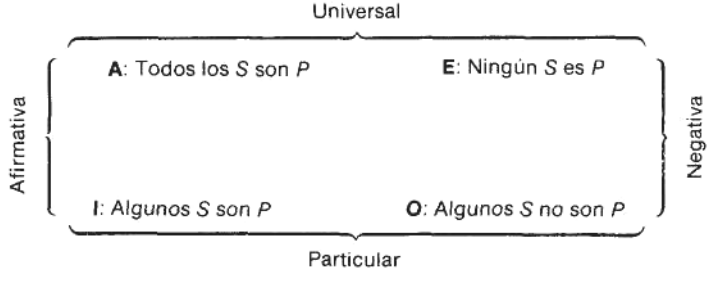


Figura 2

Diagramas de Venn

Podemos entender con toda claridad los significados de las cuatro formas de las proposiciones categóricas si las representamos mediante un tipo de diagrama inventado por el lógico inglés John Venn en el siglo XIX.

Tracemos dos círculos que se superponen (Fig. 3) y consideremos dos clases de individuos, suecos y protestantes. Ahora imaginaremos que todos los suecos queden incluidos dentro del círculo de la izquierda; nada ni nadie más pueden entrar en él. Todos los protestantes son incluidos en el círculo de la derecha; no se permite que nada ni nadie más entren en él. En la región 1 del diagrama encontraremos a suecos que no son protestantes, si es que los hay. En la región 2 encontraremos a suecos que son protestantes. En la región 3 del diagrama encontraremos a protestantes que no son suecos. Y en la región 4 se hallarán todas las personas y cosas que no son ni suecos ni protestantes.

Ahora consideraremos la proposición **I** "Algunos suecos son protestantes". Por ahora no nos importa saber si esta proposición es verdadera o falsa, sino sólo su significado. Tratemos de dibujar un diagrama que indique exactamente lo que dice la proposición. Para ello, ponemos un asterisco en la región 2 con objeto de indicar que esta región no está vacía (Fig. 4). Este diagrama indica que la región 2 está ocupada al menos por una cosa, de manera que muestra exactamente la información comunicada por la proposición **I**. El resto de las regiones permanecen en blanco, lo cual indica que la proposición nada nos dice sobre si están vacías u ocupadas.

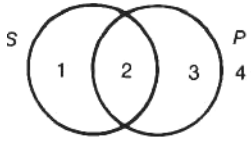
Aplicando el mismo método, podemos explicar lo que expresa la proposición **O** (Fig. 5). Aquí el asterisco de la región **I** significa que hay por lo menos una cosa que es *S* pero no P.

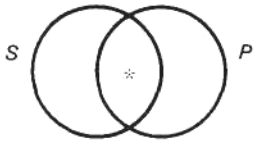
También pueden trazarse diagramas para proposiciones universales. En tal caso sombreamos una región para indicar que está vacía. La proposición **A** expresa que en efecto no hay *S* que no sea P, por lo cual sombreamos la región 1 (Fig. 6). La proposición **E** afirma que no hay *S* que no sea P, de modo que sombreamos la región 2 (Fig. 7). Adviértase que, como estamos interpretándolas, ninguna de las dos proposiciones universales implica la existencia de algo.

Distribución de términos

En la lógica de la Edad Media, se decía que algunos de los términos de las proposiciones categóricas están "distribuidos" y que otros estaban "indistribuidos". Las ideas tradicionales de este concepto de distribución eran poco satisfactorias, pero se trata de un concepto muy útil como veremos luego. Ahora volveremos a dar una nueva definición como sigue: se dice que un término *S* que ocurra como sujeto de una proposición categórica está distribuido en ella si la proposición, en virtud de su forma, afirma algo sobre todo

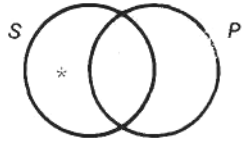
Figura 3





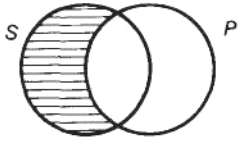
I: Algunos *S* son *P*

Figura 4



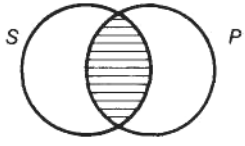
O: Algunos *S* no son *P*

Figura 5



A: Todos los *S* son *P*

Figura 6



E: Ningún *S* es *P*

Figura 7

Un asterisco (*) en una región significa que ésta no está vacía. El sombreado (≡) en una región significa que ésta se encuentra vacía. Dejamos en BLANCO una región cuando no tenemos información sobre si está vacía o no.

tipo de *S*. De manera parecida, se dice que un término *P* que ocurra como predicado estará distribuido en ella si la proposición, en virtud de su forma, afirma algo sobre *todo* tipo de *P*.

Pongamos el caso de la proposición: "Todos los eruditos son pedantes". También aquí no nos preocupa si la proposición es verdadera, sino sólo lo que significa. En ella se dice algo sobre todo tipo de erudito: los jóvenes, los viejos, los ricos, los pobres. Se afirma que todos ellos son pedantes. Sin embargo, la proposición no dice algo sobre toda clase de hombre pedante; se refiere exclusivamente a los que son eruditos y nada sobre los pedantes que no pertenezcan a esta categoría. Así pues, en la proposición **A** el término sujeto está distribuido y el predicado está no distribuido.

Examinemos la siguiente proposición: "Ningún erudito es pedante". También en este caso la proposición dice algo sobre todo tipo de erudito; dice que ni los grandes, ni los pequeños, ni los gordos, ni los delgados son pedantes. Y, aunque de modo más indirecto, afirma algo sobre todas las clases de pedantes: dice que ninguno de ellos (tristes o felices, sensatos o

insensatos) es erudito. Así pues, tanto el sujeto como el predicado de esta proposición **E** están distribuidos.

Consideremos ahora la proposición "Algunos eruditos son pedantes". Esta proposición no dice algo sobre todo tipo de erudito; habla sólo de los que son pedantes. Tampoco dice nada sobre todo tipo de pedante; habla sólo de los que son eruditos. Así pues, en esta proposición **I** ni el sujeto ni el predicado están distribuidos.

Por último, estudiemos detenidamente la proposición "Algunos eruditos no son pedantes". Tampoco en este caso se dice algo sobre todo tipo erudito. Sin embargo, en forma general se hace una afirmación concerniente a todo tipo de pedante. En efecto, esta proposición **O** afirma que cualquier clase de pedante que usted considere (cuerdos, locos, altos, pequeños) no es tal que incluya a todos los eruditos. En otras palabras, la proposición original implica que algunos eruditos no son pedantes cuerdos, que algunos no son pedantes locos y así sucesivamente. Por tanto, en la proposición **O** el sujeto no está distribuido pero el predicado sí lo está.

Lo que se ha dicho de estas proposiciones muestra que se aplica en todas las pertenecientes a la misma categoría. En cualquier proposición **A** el sujeto está distribuido pero el predicado está indistribuido; en cualquier proposición **E** tanto el sujeto como el predicado están distribuidos; en cualquier proposición **I** ni el sujeto ni el predicado están distribuidos, y en cualquier proposición **O** el sujeto está indistribuido pero el predicado está distribuido.

ción universal el sujeto está distribuido, mientras en cualquier proposición negativa el predicado está distribuido. Otra manera de recordarlas es utilizar la palabra mnemónica "**A**s**E**a**I**n**O**p"

s = sujeto distribuido
a = sujeto y predicado distribuidos
n = ni sujeto ni predicado distribuidos
p = predicado distribuido

y que significa que en **A** el sujeto está distribuido, en **E** tanto el sujeto como el predicado, en **I** ni uno ni otro y en **O** el predicado.[10]

EJERCICIO 4.

A. ¿Qué proposiciones pertenecen a la forma categórica en la forma en que se expresa? Para ellas, dé el nombre de la forma, diga su cantidad y cualidad, trace el diagrama de Venn y señale qué términos están distribuidos.

1. Ningún navajo es apache.
2. Algunos romanos de la antigua Roma eran cristianos.
3. Algunas rocas ígneas son volcánicas.
4. Algunas serpientes son víboras.
5. Ningún leucocito es fagorito.

6. Toda Australia es un continente.
7. Algunos competidores serán grandes triunfadores.
8. Algunos sonetos son poemas.
9. Ningún sapo es rana.
10. Algunos intrusos serán huéspedes bienvenidos.
11. Un elefante es un paquidermo.
12. Algunos números reales no son números racionales.
13. Todas las teorías científicas son aportaciones al conocimiento.
14. Pocas personas son residentes permanentes de Groenlandia.
15. Ningún supuesto caso de preconocimiento ha ocurrido en realidad.
16. Algunos contadores son profesionistas con una excelente formación.
17. Todo lo que le gusta a ella también le gusta a él.
18. Todas las ballenas azules devoran diariamente toneladas de animales pequeños.
19. Algunos buques de vapor son impulsados por turbinas.
20. A quienes les gusta Tchaikovsky también les gusta Brahms.
21. Ningún asesino es inocente.
22. Ningún guerrillero pertenece al ejército regular.
23. Todos los delitos han sido denunciados a las autoridades.
24. Algunos vegetales no son alimentos nutritivos.
25. Hay algunos reptiles carnívoros.

B. Trace un diagrama de Venn para cada una de las siguientes proposiciones. Primero hágalo usando círculos con los rótulos "no duranguense" y "no mexicano". Después hágalo usando los círculos con los rótulos "duranguense" y "mexicano".

1. Ningún no mexicano es no duranguense.
2. Ningún no mexicano es no duranguense.
3. Algunos no mexicanos son no duranguenses.
4. Algunos no mexicanos no son no duranguenses.
5. Todos los no mexicanos son no duranguenses.
6. Ningún no duranguense es no mexicano.
7. Algunos no duranguenses no son mexicanos.
8. Algunos no duranguenses son no mexicanos.

5. EL CUADRO DE LA OPOSICIÓN

Supóngase que tenemos proposiciones categóricas de distintas formas pero con el mismo sujeto y predicado: "Todos los *S* son P". "Ningún *S* es P", y "Algunos *S* son P", "Algunos *S* no son P". ¿Qué relación lógica se da entre ellos? Para poder contestar esta pregunta en un caso particular, primero hemos de decidir desde qué punto de vista se han de considerar las relaciones existentes entre las proposiciones **A**, **E**, **I** y **O**. Al exponerlas, ¿mantenemos abierta la posibilidad de que no haya ningún *S* o estamos excluyendo esa posibilidad suponiendo que hay por lo menos un *S*. Es importante aclarar esto.

Si examinamos las relaciones lógicas entre esas proposiciones categóricas desde una perspectiva que presupone que hay cosas de alguna clase especí-

fica, estaremos adoptando lo que se conoce con el nombre de *punto de vista existencial*. Si consideramos la relación sin dar por sentado que existe algo, estaremos adoptando el llamado *punto de vista hipotético.* Por supuesto, puede haber puntos de vista existenciales intermedios en que se supone la existencia de algunas de las clases de cosas que se están discutiendo pero no la de otras. No obstante, por ahora lo que nos interesa saber es si se debe suponer que exista por lo menos una cosa a la cual se aplique el término sujeto, S.

Primero veremos cómo las cuatro formas categóricas se relacionan entre sí si no se presupone la existencia de los *S* (o de cualquier otra cosa). Examinemos las relaciones lógicas entre las proposiciones "Todos los súcubos son fantasmas", "Ningún súcubo es fantasma", "Algunos súcubos son fantasmas" y "Algunos súcubos no son fantasmas". Aquí mantendremos abierta la posibilidad de que los súcubus no existan. Las relaciones pueden mostrarse en un diagrama que recibe el nombre de cuadro de oposición (Fig. 8).

Como se advierte en los diagramas de Venn, **A** (que afirma que todos los súcubos son fantasmas) y **O** (que afirma que algunos súcubos no son fantasmas) son proposiciones opuestas en lo tocante a su veracidad o falsedad. **A** afirma exactamente lo que **O** niega, ni un poco más ni un poco menos **A** y **O** son *contradictorios* una de otra. **E** e **I** también son contradictorias, porque **E** niega exactamente lo que **I** afirma ("Algunas súcubos son fantasmas").

Cuadro de Oposición

Punto de vista existencial: se supone
que por lo menos existe un *S*

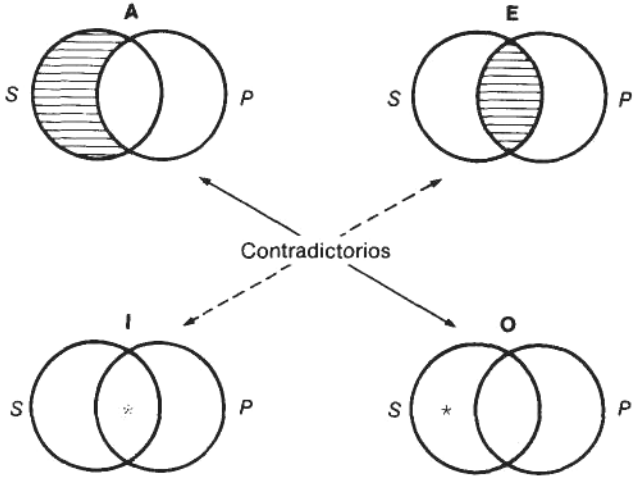


Figura 8

¿Está **A** relacionada con **I**? El lector quizá haya pensado que **A** ["Todos los súcubos son fantasmas") implicaría **I** ("Algunos súcubos son fantasmas"). Pero no es así. La verdad de A garantiza la verdad de **I**, porque es imposible que **A** pudiera ser verdadera e **I** fuera falsa, esto sucedería si no hubiera súcubos. Entonces **I** es falsa (cuando no hay súcubos, es falso que algunos de ellos sean fantasmas), en tanto que **A** es verdadera (cuando no hay súcubos, será verdad que ninguno de ellos puede ser fantasma, que es precisamente lo que significa **A**). No existe una conexión lógica entre **A** e **I**; el conocimiento de la verdad o falsedad de una de estas proposiciones no nos permite saber si la otra es verdadera o falsa.

De manera semejante, **E** ("Ningún súcubo es un fantasma") no implica **O** ("Algunos súcubos no son fantasmas"), pues **E** podría ser verdadero y **O** falsa. Ello ocurrirá si los *S* no existen. En tal caso será verdad que ningún *S* es P, pero será falso que algunos *S* no sean *P*. No existe conexión lógica entre **E** y **O**.

¿Se relaciona **A** ("Todos los súcubos son fantasmas") con **E** ("Ningún súcubo es fantasma")? El lector podría haber pensado que sería imposible que ambas proposiciones fueran verdaderas pero no es así. Las dos serán verdaderas si no existen los súcubos (S). Cuando no hay nada en S, ciertamente tampoco hay algo en *S* que no sea *P* y tampoco hay un *S* que sea *P*. Por tanto, las proposiciones **A** y **E** serán ambas verdaderas. Así pues, no existe un nexo lógico entre ellas; el hecho de conocer la verdad o falsedad de una de ellas no nos permite saber la verdad o falsedad de la otra.

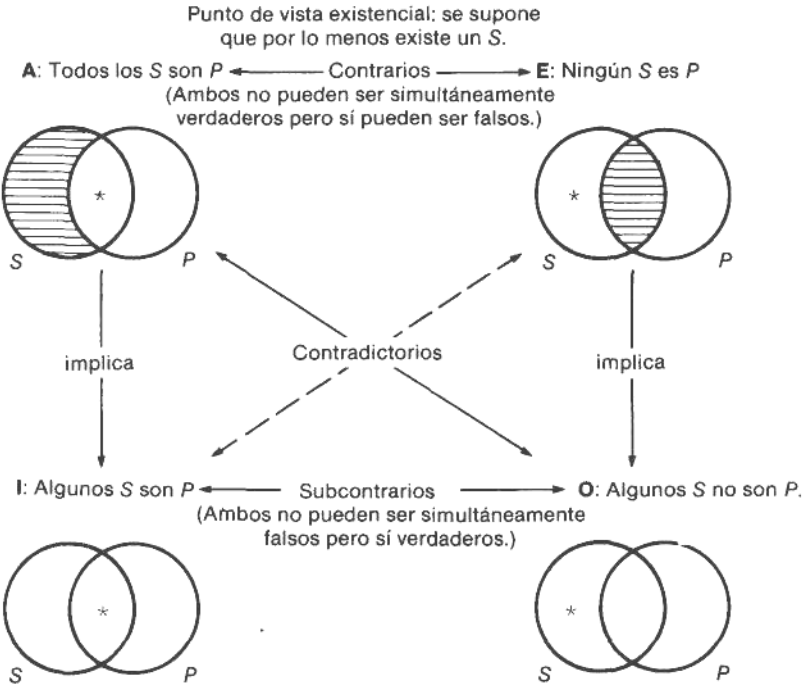
¿Y qué decir de **I** ("Algunos súcubos son fantasmas") y de **O** ("Algunos súcubos no son fantasmas")? El lector tal vez haya pensado que no pueden ser falsas ambas, pero tampoco lo es ninguna de ellas. I afirma que hay por lo menos un *S* que es P, mientras que **O** afirma que hay por lo menos un *S* que no es P; ambas proposiciones serán falsas si no hay un *S* en absoluto. Así pues, no existe una conexión lógica entre **I** y **O**.

Ahora consideremos esto una vez más, pero ahora desde un punto de vista existencial y no desde la perspectiva hipotética. Examinemos detenidamente las cuatro proposiciones: "Todos los samoanos son panteístas", "Ningún samoano es panteísta", "Algunos samoanos son panteístas", y "Algunos samoanos no son panteístas". Queremos saber cómo estas proposiciones se relacionan entre sí, suponiendo que haya samoanos. Los resultados se sintetizarán en la figura 9.

Si es verdad que todos los samoanos son panteístas, entonces (como suponemos que hay samoanos) debe ser verdad que algunos de ellos son panteístas. Así pues, quedará garantizada la verdad de **I**, y en este sentido **A** implica **I**. Por otra parte, el hecho de que algunos samoanos sean panteístas no garantiza que todos ellos lo sean (pues algunos podrían serlo y otros no). En consecuencia, podemos describir totalmente la relación entre **A** e **I** diciendo que la primera implica la segunda, pero que la segunda no implica la primera.

Figura 9

Cuadro de oposición



De manera análoga, si es verdad que ningún samoano es panteísta, entonces (dado que damos por sentado que hay samoanos), debe concluirse que algunos samoanos son no panteístas. De ahí que la proposición **E** implica la proposición **D**. Sin embargo, el hecho de que algunos samoanos no sean panteístas no garantiza que ninguno lo sea (ya que tal vez algunos lo sean y algunos no). Así pues, podemos describir la relación entre **E** y **O** diciendo que **E** implica **O** pero que esta última no implica **E.**

En lo tocante a **A** y **E**, ninguna de las dos proposiciones implica la otra. Pero si suponemos que hay samoanos, no puede ser verdad al mismo tiempo que todos ellos sean panteístas y que ninguno lo sea; es decir, **A** y **E** no pueden ser verdaderas al mismo tiempo. ¿Podrían ser falsas las dos proposiciones? Sí, pues si algunos samoanos son panteístas y algunos no lo son, entonces ni **A** ni **E** son verdaderas. Por consiguiente, la relación entre las dos proposiciones no puede ser verdadera al mismo tiempo, pero sí puede ser falsa. La forma tradicional de referirse a esa relación es dar el nombre de proposiciones contrarias a las dos proposiciones.

La relación entre **I** y **O** es un poco semejante. Ninguna de las dos implica la otra. Ambas pueden ser verdaderas. Pero si damos por sentado que exis-

ten samoanos, entonces **I** y **O** no pueden ser falsas al mismo tiempo; si hay samoanos, como lo estamos suponiendo, entonces o bien algunos de ellos son panteístas o algunos no lo son (o quizá ambas cosas). Por tanto, las dos proposiciones se relacionan de modo que no puedan ser falsas al mismo tiempo, aunque sí puedan ser verdaderas. La forma tradicional de referirse a esta relación es llamar subcontrarias a **I** y a **O**.

A continuación examinaremos la relación entre **A** y **O**. Si es verdad que todos los samoanos son panteístas, también debe ser falso que algunos de ellos no lo sean. Y si es falso que todos los samoanos son panteístas, entonces deberá ser verdad que algunos no lo sean. Por el contrario, si es verdad que algunos samoanos no son panteístas, tendrá que ser falso que todos los samoanos lo son. Y si es falso que algunos samoanos no son panteístas, entonces habrá de ser verdad que todos ellos lo son. Así pues, **A** y **O** no pueden ser verdaderas al mismo tiempo y tampoco pueden ser falsas; son contrarias con respecto a la verdad y falsedad. Se les llama proposiciones contradictorias.

De manera similar, **E** e **I** se relacionan de modo que si la primera es verdadera, la segunda será falsa, y si la primera es falsa, entonces la segunda será verdadera. Las proposiciones **E** e **I** siempre son contrarias en lo tocante a la verdad y falsedad, por lo cual también son contradictorias entre sí.

Las relaciones anteriores pueden mostrarse en un diagrama del cuadro de oposición en una interpretación existencial (Fig. 9).[11]

En él los cuatro diagramas de Venn contienen un asterisco, porque en todos los casos estamos presuponiendo que existe por lo menos un S.

Ahora ya hemos explicado el cuadro de oposición, tanto desde el punto de vista hipotético como desde el punto de vista existencial. ¿Cuál de los dos deberíamos adoptar cuando estamos estudiando un ejemplo concreto? Deberíamos escoger el punto de vista más acorde a lo que hemos venido estudiando. Aquí necesitamos tener presentes las circunstancias en que se hicieron los comentarios. Algunas veces el punto de vista hipotético es el que se requiere, pero algunas veces conviene más recurrir a un punto de vista existencial. A continuación se da un ejemplo de cada situación.

Supóngase que un terrateniente haya dicho: "Todos los intrusos serán sometidos a juicio". Nos preguntamos cuál es la relación lógica entre estas palabras y la proposición "Algunos intrusos serán sometidos a juicio". ¿El hecho de aceptar la primera proposición obliga al terrateniente a aceptar también la segunda? En este caso nuestra respuesta se basará en que se deje la posibilidad de que quizá no haya ningún intruso. En este ejemplo, es preferible considerar que realmente se deja abierta la posibilidad, por lo cual la respuesta debe ser que la conclusión no es válida. Hay dos razones por las cuales se prefiere aquí la interpretación hipotética. Primero, el terrateniente, al hablar de esa manera, quizá haya pensado que su observación sea un medio eficaz para impedir que los intrusos entren en su propiedad. Segundo, la posibilidad de que no haya intrusos es una posibilidad bastante razonable, por lo que sabemos, no en todas las propiedades hay intrusos.

Por otra parte, supóngase que una mujer dice "Todas mis joyas son diamantes". ¿Acepta con ello también la consecuencia "Algunas de mis joyas son diamantes"? En este caso sería incorrecto afirmar que tal vez no tenga joyas y, por lo mismo, no se da la consecuencia señalada antes. Tal respuesta no tendría sentido en este caso. Al hablar en los términos en que ella lo hizo, nos indicó que piensa que posee joyas, y debería saber qué es lo que tiene. Lo que deberíamos hacer es adoptar un punto de vista existencial y llevar a cabo la discusión suponiendo que la mujer tenga joyas. Por tanto, la respuesta más satisfactoria sería que la proposición I sí se deduce de la proposición A en este ejemplo.

La lógica aristotélica tradicional consideraba las proposiciones exclusivamente desde un punto de vista existencial. La lógica simbólica moderna las trata sólo desde un punto de vista hipotético. La manera más adecuada consiste en entender ambas perspectivas y poder utilizar la que sea más apropiada en cada caso. Por supuesto, a veces sucede que nos encontramos en una situación donde los dos puntos de vista dan respuestas distintas y, sin embargo, ninguno es evidentemente mejor o bien no refleja con exactitud lo que el hablante está tratando de comunicar. Así pues, no existe una respuesta correcta para todos los casos, y lo mejor es reconocer las peculiaridades de la situación y por qué es ambigua.

EJERCICIO 5

***A.** En los siguientes casos: a) suponga que la primera proposición es verdadera; ¿qué puede decir de la segunda? b) Suponga que la primera proposición es falsa; ¿qué puede decir de la segunda? c) Suponga que la segunda proposición es verdadera, ¿qué puede decir de la primera? Conteste primero desde un punto de vista existencial y luego desde un punto de vista hipotético.

1. Todas las fragatas son barcos de guerra. Algunas fragatas no son barcos de guerra.
2. Algunos panteístas son marxistas. Ningún panteísta es marxista.
3. Todos los rumanos son esclavos. Ningún rumano es esclavo.
4. Ningún farmacista es corredor de bienes raíces. Algunos farmacistas no son corredores de bienes raíces.
5. Algunas novelas son historias románticas. Algunas novelas no son historias románticas.
6. Todos los pinos son madera blanda. Algunos pinos son madera blanda.
7. Algunos mamíferos no son criaturas terrestres. Todos los mamíferos son criaturas terrestres.
8. Ningún centauro es ninfa. Algunos centauros son ninfas.
9. Algunos marineros no son puritanos. Ningún marinero es puritano.
10. Ningún mercader es santo. Todos los mercaderes son santos.
11. Algunas naranjas no son fruta sin semillas. Algunas naranjas son fruta sin semillas.

12. Algunos artículos de consumo son una mala inversión. Todos los artículos de consumo son una mala inversión.

B. En cada ejemplo, señale si conviene recurrir a una interpretación existencial o hipotética.

1. El predicador declara que ningún auténtico cristiano de la asamblea es una persona que envidie a los demás. ¿Debe entenderse esto como si lógicamente implicara que algunos cristianos de la asamblea son personas que envidian a los demás?

2. El jefe de los watusi dice con orgullo que todos sus hijos miden más de 2 metros. ¿Implica esto lógicamente que algunos de sus hijos son personas de más de 2 m de estatura.

3. El libro de física señala que todos los gases ideales son tales que PV es igual a *RT*. Si esto es verdad, ¿debe ser falso que haya gases ideales en los que PV sea igual a *RT*?

4. Un biólogo afirma que es falso que algunos monstruos de Loch Ness sean reptiles. ¿Implica esto que algunos de esos monstruos no son reptiles?

5. Un profesor dice que es falso que algunos de sus colegas no sean distribuidores de drogas. ¿Implica esto la falsedad de que ninguno de sus colegas es distribuidor de drogas?

6. Un líder sindical declara que es falso que algunas empresas paguen sueldos justos. ¿Implica esto la falsedad de la afirmación de que todas las empresas paguen sueldos justos?

7. Un ingeniero afirma que ninguno de los puentes que ha diseñado es una estructura inestable. ¿Implica esto la falsedad de la afirmación de que todos los puentes que ha diseñado sean estructuras inestables?

8. Un político declara que es falso que algunas veces haya aceptado sobornos cuando se los han ofrecido. ¿Implica esto que algunas veces haya aceptado sobornos cuando se los han ofrecido?

6. OPERACIONES CON PROPOSICIONES CATEGÓRICAS

A continuación estudiaremos varias operaciones básicas que pueden realizarse con las proposiciones categóricas. Se dispone de medios para manipularlas y obtener otras nuevas. En cada tipo de caso, veremos cómo se relaciona lógicamente una proposición con la original. En ciertos casos, descubriremos que una puede inferirse válidamente de la otra. Tradicionalmente se estudiaban tales relaciones bajo el título de "inferencias inmediatas", o sea inferencias donde una premisa directamente produce la conclusión. Al analizar estas relaciones, no necesitamos preocuparnos por el contraste que pueda existir entre el punto de vista existencial y el hipotético, salvo cuando hablemos de la conversión por limitación; sólo entonces será una consideración importante.

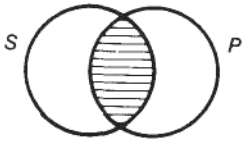
Conversión

Una simple manera de modificar una proposición categórica consiste en cambiar de lugar el sujeto y el predicado. A esto se le llama conversión, y la nueva proposición obtenida con esta operación recibe el nombre de conversa de la proposición original. (En ocasiones se le denomina conversa simple para distinguirlo de la conversa por limitación que explicaremos a continuación.) Ahora veamos cómo la conversión influye en los significados de las diversas formas de la proposición categórica.

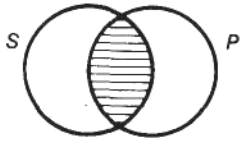
Supóngase que empezamos con la proposición **E** "Ningún español es portugués". Cuando se intercambia el lugar del sujeto y del predicado, se produce la conversa "Ningún portugués es español". Un par de diagramas de Venn conseguidos del punto de vista hipotético (Fig. 10) puede ayudarnos a ver cómo se relacionan la proposición original y su conversa. Se dice que ambas son equivalentes si son necesariamente semejantes respecto a su verdad y falsedad. En este caso los diagramas son iguales, lo cual demuestra que la proposición **E** y su conversa son equivalentes. De ahí la validez de inferir cualquiera de las proposiciones a partir de la otra. Adviértase que un par de los diagramas de Venn dibujado desde un punto de vista existencial (poniendo un asterisco en la región S de cada diagrama) nos dará el mismo resultado; ambas proposiciones son semejantes en sus diagramas desde uno u otro punto de vista.

La proposición **I** "Algunos sudaneses son paganos" tiene por conversa la proposición "Algunos paganos son sudaneses". También en este caso es evidente que la conversión ha dejado básicamente inalterado el significado de la proposición; la proposición **I** y su conversa son equivalentes como lo muestran los diagramas (Fig. 11). Una proposición puede inferirse de la otra.

Figura 10

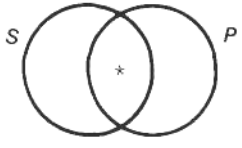


Ningún *S* es P

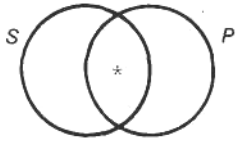


Ningún *P* es *S*

Figura 11



Algunos *S* son *P*



Algunos *P* son *S*

En seguida consideremos la proposición **A** "Todos los girasoles son plantas". Cuando cambiamos de lugar el sujeto y el predicado, obtenemos el conversa "Todas las plantas son girasoles". ¿Qué relación guarda la nueva proposición con la original? Si observamos detenidamente el diagrama (Fig. 12), es obvio que la nueva proposición afirma algo totalmente distinto de lo que se decía en la original. Son lógicamente independientes. Desde luego, no son equivalentes entre sí y tampoco una puede inferirse de otra.

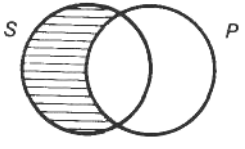
Por último, si convertimos la proposición **O** "Algunos soldados no son patriotas", obtenemos "Algunos patriotas no son soldados". También aquí en el diagrama (Fig. 13) se advierte claramente que la proposición original y su conversa son lógicamente independientes entre sí.

Lo que es válido en los ejemplos precedentes, lo es también en general. Podemos resumir esto diciendo que cualquiera proposición **E** o **I** es equivalente a su conversa en tanto que cualquier proposición **A** u **O** son lógicamente independientes de su conversa. Otra manera de describir la misma idea es decir que, cuando el sujeto y el predicado en la proposición original son semejantes en lo tocante a su distribución (o las dos están distribuidas o están indistribuidas), entonces la conversa será equivalente a la proposición original; pero cuando difieren respecto a su distribución entonces la conversa no será equivalente a la proposición original.

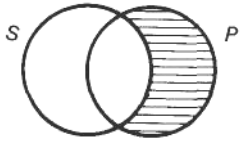
Conversión por limitación

Aunque una proposición **A** no es equivalente a su conversa simple, podemos deducir válidamente de ella otra proposición en que el sujeto y el

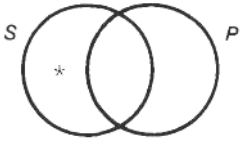
Figura 12



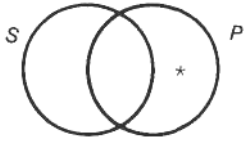
Todos los S son *P*



Todos los *P* son *S*



Algunos *S* no son *P*



Algunos *P* no son S

Figura 13

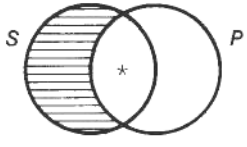
predicado hayan intercambiado lugares. Es una especie de sustituto de la conversión simple y recibe el nombre de conversión por limitación (o sea la conversa per accidens). Esta nueva proposición será una proposición **I.** De "Todas las marranas son cerdos" podemos inferir válidamente "Algunos cerdos son marranas". Esta inferencia es legítima sólo desde el punto de vista existencial; es la existencia de los cerdos lo que debe suponerse aquí. Más aún, la conversión por limitación simplemente queda implícita en la proposición original; naturalmente es equivalente a ella (Fig. 14).

Obversión

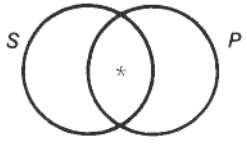
La conversión presenta la desventaja de que sólo algunas veces la conversa es equivalente a la proposición original. La obversión es una operación que no tiene esa desventaja. Sin embargo, requiere una modificación un poco más complicada. Para obtener la obversa de una proposición categórica hemos de hacer dos cosas: cambiar la cualidad de la proposición y negar la totalidad del predicado.

Supóngase que comenzamos con la proposición A "Todos los santos son puritanos". Es una proposición universal afirmativa, por lo cual para cambiar su cualidad hemos de convertirla en una proposición negativa. Y dejamos inalterada la cantidad. Obtendremos, pues, una proposición universal negativa, es decir, una proposición de la forma E. Además, hemos de negar el predicado, sustituyendo el término "puritanos" por "no puritanos". Dejamos inalterado el sujeto. Al realizar esos dos pasos obtenemos la nueva proposición "Ningún santo es no puritano", que es la obversa de la original. Podemos ver aquí (Fig. 15) que la proposición A y su obversa son equivalentes.

Figura 14

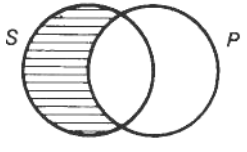


Todos los *S* son *P*

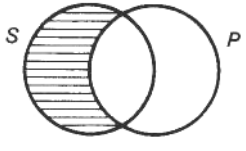


Algunos *P* son *S*

Figura 15



Todos los *S* son *P*



Ningún *S* es no *P*
(No hay S fuera del círculo *P.)*

Si comenzamos con la proposición **E** "Ningún sirio es persa", obtenemos su obversa cambiando la cualidad de negativa a afirmativa y negando el predicado. De ese modo logramos la obversa "Todos los sirios son no persas". También en este caso vemos en los diagramas (Fig. 16) que la proposición original y su obversa son equivalentes.

Si comenzamos con la proposición I "Algunos cascos son proyectiles", obtenemos su obversa convirtiéndola de particular afirmativa en particular negativa y negando el predicado. Se consigue así "Algunos casos son no proyectiles". Es claro (Fig. 17) que esta proposición es equivalente a la original.

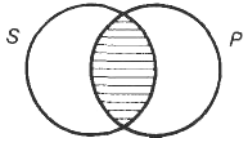
Por último, si comenzamos con la proposición **O** "Algunos senegaleses no son pigmeos", la transformamos de particular negativa en particular afirmativa y negamos el predicado. De esa manera obtenemos la obversa "Algunos senegaleses son no pigmeos". En este caso, la obversa se asemeja tanto a la proposición original que parece como si no se hubiera realizado cambio alguno. Pero ha ocurrido un cambio, pues pensamos que la obversa está en la forma **I** y que la negación forma parte de su predicado, mientras que la proposición original es de la forma **O** y la negación forma parte de su cópula. Cuando escribimos ese tipo de proposiciones, nos ayudará a evitar la confusión si en lo posible podemos utilizar la negación "no" para expresar la negación que pertenece al término y reservar el adverbio "no" para expresar la negación que forma parte de la cópula.

Contraposición

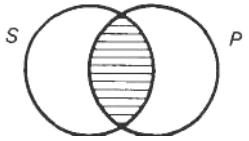
Supóngase que empezamos con la proposición **A** "Todos los *S* son *P*" y por obversión la convertimos en "Ningún *S* es no *P*", luego la transformamos en "Ningún no *P* es *S*" y, finalmente, por obversión obtenemos "Todos los no *P* son no *S*". Estos pasos se realizan de modo que cada nueva proposición sea equivalente a la anterior. El resultado final es equivalente a la proposición original y se relaciona con ella de un modo bastante interesante que justifica asignarle un nombre especial. "Todos los no *P* son no *S*" recibe el nombre de contrapositiva de "Todos los *S* son *P*". Una manera más sencilla de describir como se obtiene una contrapositiva consiste en decir que el sujeto y el predicado de la proposición original intercambian lugares y que ambos se niegan. Como se advierte, con la forma **A** la contrapositiva equivale a la original.

En el caso de la forma **E**, este proceso de obversión, conversión y nuevamente de obversión plantea dificultades. En el segundo paso se convierte una proposición **A** y una proposición **A** no es equivalente a su conversa. Si la proposición original E fuera "Ningún *S* es *P*", su contrapositiva sería "Ningún no *P* es no *S*"; sin embargo, esta última proposición no es equivalente a la original.

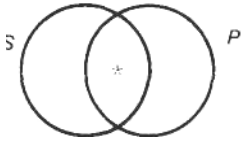
Figura 16



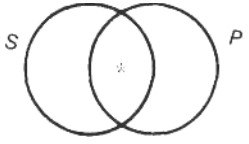
Todos los *S* son no *P*



Todos los *S* son no *P*
(Todos los *S* están fuera del círculo *P*.)



Algunos *S* son *P*



Algunos *S* son no *P*
(Algunos *S* no se encuentran fuera del círculo *P*.)

Figura 17

Si comenzamos con una proposición **I**, la sometemos a obversión, la convertimos y luego la sometemos otra vez a obversión, seguramente tendremos problemas. En este caso el segundo paso sería transformarla en una proposición **O**, y entonces esta última no es equivalente a su conversa. Por consiguiente, la proposición **I** "Algunos *S* son *P*" no es equivalente a su contrapositiva "Algunos no *P* son no *S*".

Sin embargo, cuando principiamos con una proposición **O,** podemos realizar la obversión, la conversión y nuevamente la obversión sin dificultad alguna. La proposición **O** "Algunos *S* son no *P*" es equivalente a su contrapositiva "Algunos no *P* son no *S*".

Resumen

Así pues, se observa que, si bien la conversión siempre es permisible con **E** y con **I** pero no con **A** ni con **O**, la contraposición siempre resulta posible con **A** y con **O** pero no con **E** ni con **I**. La relación que acabamos de explicar la resumiremos en la siguiente forma:

Conversión (No se necesita una presuposición existencial)
"Ningún *S* es *P*" es equivalente a "Ningún *P* es *S*".
"Algunos *S* es *P*" es equivalente a "Algunos *P* son *S*".

Conversión por limitación [Debe presuponerse que haya unos *S*)
"Todos los *S* son *S*" implica "Algunos *P* son *S*".

Obversión (No se necesita una presuposición existencial)
"Todos los *S* son *P*" es equivalente a "Ningún *S* es no *P*".
"Ningún *S* es *P*" es equivalente a "Todos los *S* son no *P*".
"Algunos *S* son *P*" equivale a "Algunos *S* son no *P*".
"Algunos *S* son no *P*" es equivalente a "Algunos *S* son no *P*".

Contraposición (No se necesita una presuposición existencial)
"Todos los *S* son *P*" es equivalente a "Todos los no *P* son no *S*".
"Algunos *S* no son *P*" es equivalente a "Algunos no *P* no son no *S*".

Simetría de estas relaciones

Conviene puntualizar que la relación entre una proposición categórica y su conversa es simétrica. En otras palabras, si la proposición *r* es la conversa de la proposición *q*, entonces *q* es la conversa de *r*. Es decir, si se obtiene *r* invirtiendo el sujeto y el predicado de *q*, entonces el resultado sería *q* si invirtiéramos su sujeto y su predicado.

De manera análoga, la relación entre una proposición categórica y su obversa es, en efecto, simétrica. Si *r* es la obversa de *q*, entonces *q* debe ser equivalente la obversa de *r*. Por ejemplo, si *q* es "Todos los *S* son *P*", su obversa *r* es "No todos los *S* son no *P*". ¿Cuál es la obversa de *r*? Si cambiamos la cualidad y negamos el predicado de *r*, obtenemos "Todos los *S* son no no *P*" y, al permitir que se cancele el doble negativo del predicado, tenemos "Todos los *S* son *P*", que es *q*. Obsérvese que esta clase de doble negación puede cancelarse porque cualquier proposición categórica que contenga un término negado dos veces siempre será equivalente a una proposición similar en lo demás pero con las negaciones canceladas. No obstante, no vayamos a suponer que dos negativos de distinto tipo siempre se cancelan entre sí. Por ejemplo "Ningún no *S* es *P*" no es de ninguna manera equivalente a todos los *S* son *P*". Piense en las proposiciones "Todos los bulldogs son perros" y "los no no bulldogs son perros" (una de las cuales es verdadera y la otra falsa). Por tanto, es evidente que no son equivalentes.

Por otra parte, la relación entre una proposición y su contrapositiva es, en efecto, simétrica. Si *r* es la contrapositiva de *q*, entonces *q* es equivalente la contrapositiva de *r*. Por ejemplo, si *q* es "Todos los *S* son *P*", entonces *r* (su contrapositiva) es "Todos los no *P* son no *S*". ¿Pero cuál es la contrapositiva de *r*? Si intercambiamos el lugar del sujeto y del predicado de *r* y si negamos los dos, obtendremos "Todos los no no *S* no no *P*"; permitiendo que se cancele la doble negación dentro de los términos, nos queda "Todos los *S* son *P*", que es exactamente *q*.

La relación entre una proposición **A** y su conversión por limitación no es simétrica. Por el contrario, es asimétrica. Si *r* es la conversión por limitación de *q*, entonces *q* nunca es la conversión por limitación de *r*.

EJERCICIO 6.

***A**. En cada caso señale cómo se relaciona la conclusión con la premisa (por conversión, obversión, etc.) y diga si el argumento es válido, indicando además si una suposición existencial influye de manera decisiva.

1. Todos los kenianos son africanos. Por tanto, ningún no keniano es no africano.
2. Ninguna sibila es profeta. Luego, ningún profeta es sibila.
3. Algunos submarinos son barcos de guerra. Por tanto, algunos submarinos no son barcos de guerra.
4. Todos los tomates son vegetales. Luego, todos los vegetales son tomates.
5. Algunos buques veleros son barcos mercantes. Por tanto, algunos barcos mercantes son barcos veleros.
6. Todas las naranjas son frutas. Luego, todas las no frutas son no naranjas.
7. Algunas obras teatrales no son comedias. Por tanto, algunas obras teatrales son no comedias.
8. Algunas estrellas no son cuerpos luminosos. Luego, algunos cuerpos luminosos no son estrellas.
9. Algunos jueces son septuagenarios. Por tanto, algunos no septuagenarios son no jueces.
10. Ningún barco de pasajeros es submarino. Luego, todos los barcos de pasajeros son no submarinos.
11. Algunos lógicos son no matemáticos. Por tanto, algunos no matemáticos son no lógicos.
12. Todas las ballenas son peces. Luego, algunos peces son ballenas.
13. Ninguna araña es insecto. Por tanto, ningún no insecto es no araña.
14. Algunos yugoslavos son no cristianos. Luego, algunos yugoslavos no son cristianos.
15. Todos los senegaleses son no asiáticos. Por tanto, ningún senegalés es asiático.
16. Todas las sillas son no tronos. Luego, algunas sillas son tronos.
17. Ningún supermercado es no tienda. Por tanto, todos los supermercados son tiendas.
18. Todas las secretarias son ejecutivas. Luego, todas las ejecutivas son secretarias.
19. Ningún no emparedado es no pizza. Por tanto, ninguna pizza es emparedado.
20. Todos los no mamíferos son no morsas. Luego, todas las morsas son mamíferos.

B. ¿En qué orden de pasos puede la segunda proposición inferirse válidamente de la primera? Pueden utilizarse las operaciones de inferencia inmediata y de relaciones a partir del cuadrado de oposición. Aclare las presuposiciones existenciales si las hay.

1. Ningún africano es budista. Algunos africanos son no budista.
2. Algunos metales son líquidos. Algunos líquidos son no metales.
3. Ninguna épica griega es un poema de amor cortesano. Algunos poemas acerca del amor cortesano no son épica griega.

4. Ningún senador es adolescente. Todos los adolescentes son no sena dores.
5. Todos los birmanos son asiáticos. Algunos asiáticos no son no birmanos.
6. Todos los insectos son no cuadrúpedos. Todos los cuadrúpedos son no insectos.
7. Ningún tiburón es cetáceo. Algunos no tiburones son cetáceos.
8. Todos los espías son criminales. Algunos no espías son no criminales.
9. Algunas canciones son himnos. Algunos no himnos son canciones.
10. Todos los astrólogos son no científicos. Algunos no científicos son no astrólogos.

C. Explique por qué cada argumento no es válido.

1. Ningún mongol es vegetariano. Luego, los no mongoles son no vegetarianos.
2. Todos los rabinos son líderes religiosos. Por tanto, todos los líderes religiosos son rabinos.
3. Todos los burócratas son oficiales. Luego, todos los oficiales son burócratas.
4. Algunos automóviles de lujo no son deportivos. Por tanto, algunos automóviles deportivos no son de lujo.
5. Ningún no residente es miembro del consejo. Luego, todos los residentes son miembros del consejo.
6. Algunos hijos suyos no son gigantes gordos. Por tanto, algunos de sus hijos son gigantes no gordos.
7. Algunas erupciones volcánicas son catástrofes. Luego, algunas no catástrofes son erupciones volcánicas.
8. Todos los generales franceses son patriotas dignificados. Por tanto, todos los patriotas no dignificados son generales no franceses.
9. Algunos números no son regionales. Por tanto, algunos números no son no racionales.
10. Ningún miembro del profesorado es un genio no reconocido. Luego, todos los miembros del profesorado son genios reconocidos.

7. EL SILOGISMO

Un argumento es un *silogismo categórico* (o simplemente silogismo) cuando conste de tres proposiciones categóricas que contienen tres términos en total, cada uno de los cuales aparece en dos proposiciones diferentes. El argumento "Todos los pakistanos son musulmanes; ningún singalés es musulmán; por tanto, ningún singalés es pakistano" constituye un ejemplo de silogismo. Consta de tres proposiciones categóricas que contienen tres términos diferentes, cada uno de los cuales aparece en dos proposiciones distintas.

El término que aparece como predicado de la conclusión (en este caso, "pakistano") recibe el nombre de *término mayor* del silogismo. El término que aparece como sujeto de la conclusión (en este caso, "singalés") se llama

término menor del silogismo. Y el término que aparece en las premisas pero no en la conclusión se conoce con el nombre de *término medio*. La premisa que contiene el término mayor se denomina *premisa mayor* y la que contiene el término menor se llama *premisa menor*. Con objeto de contar con un procedimiento uniforme, sigamos la convención tradicional y siempre pongamos primero la premisa mayor, luego la premisa menor y por último la conclusión.

Todos los *P* son *M*
Ningún *S* es *M*
∴ ningún *S* es *P*

Dar el modo del silogismo es expresar las formas categóricas de sus proposiciones. Las mencionaremos en el orden común: premisa mayor, premisa menor, conclusión. En el ejemplo anterior de silogismo, su premisa mayor es una proposición **A**, y su premisa menor es una proposición **E** y su conclusión es una proposición **E**. Por consiguiente, este silogismo particular está en el modo **AEE**.

Pero hay algo más que puntualizar respecto a la forma del silogismo, pues otros pueden compartir con él este modo. Por ejemplo, un silogismo también se encuentra en el modo **AEE**, si tiene la estructura:

Todos los *M* son *P*
Ningún *S* es *M*
∴ ningún *S* es *P*

Esta clase de silogismo difiere del anterior porque la disposición de sus términos es distinta, y la diferencia es importante porque un silogismo es válido y el otro inválido. Se da el nombre de figura del silogismo al hecho de indicar cómo se disponen sus términos dentro de la proposición donde se encuentren.

Hay cuatro figuras del silogismo, esto es, cuatro maneras distintas de disponer los términos. Las representamos como sigue:

1	**2**	**3**	**4**
M *P*	*P* *M*	*M* *P*	*P* *M*
S *M*	*S* *M*	*M* *S*	*M* *S*
S *P*	*S* *P*	*S* *P*	*S* *P*

Aquí "*S*" es el término menor, "*P*" es el término mayor y "*M*" es el término medio. Es fácil recordar la figura si imaginamos que las posiciones del término medio describen la parte frontal de un cuello de camisa (Fig. 18). La primera forma del silogismo que hemos visto fue **AEE** en la segunda figura; la segunda forma fue **AEE** en la primera figura.

Dos silogismos cualesquiera que tengan el mismo modo y figura siempre serán iguales sin importar si su forma es válida. Si uno tiene una forma válida, el otro también la tendrá, porque el modo y la figura son las únicas características que cuentan. Entonces, ¿cuántas formas diferentes de silo-

gismos son posibles? Existen cuatro posibilidades referentes a la forma de la premisa mayor (**A, E, I, O**), cuatro posibilidades respecto a la forma de la premisa menor, cuatro posibilidades respecto a la forma de la *conclusión* y cuatro posibilidades respecto a la figura del silogismo. Ello significa que hay 4 x 4 x 4 x 4 , o sea un total de 256 formas posibles. Pero la gran parte de ellas son inválidas.

¿Cómo podemos saber si determinada forma del silogismo es válida? Los diagramas de Venn ofrecen el método más simple. He aquí en qué consiste: trazamos un diagrama que muestre exactamente lo que dicen las dos premisas del silogismo; luego, al observarlo con detenimiento, podemos ver si la conclusión se deduce o no se deduce necesariamente, de las premisas. Puede deducirse de las premisas sólo si ya está contenido en ellas.

El silogismo "Todos los pakistanos son musulmanes; ningún singalés es musulmán; por tanto, ningún singalés es pakistano" se encuentra en el modo **AEE** y en la segunda figura, como hemos visto. Adoptemos el punto de vista hipotético al investigar la validez de este silogismo (en realidad, en este caso no existe una diferencia real; más adelante veremos cómo aplicar aquí el punto de vista existencial). Para probar la validez de este silogismo construimos un diagrama que muestre exactamente lo que dicen las premisas. Puesto que las premisas contienen tres términos, el diagrama ha de indicar relaciones entre tres clases de seres; pakistanos, singaleses y musulmanes (Fig. 19).

Figura 18

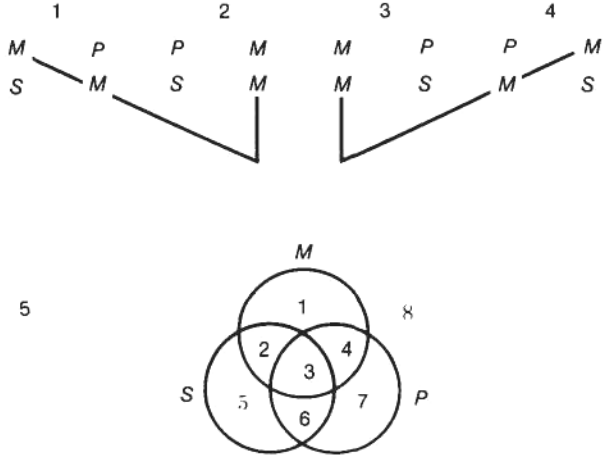


Figura 19

A continuación imaginemos que todos los musulmanes sean incluidos dentro del círculo *M* y que se permite que sólo ellos estén allí. Todos los pakistanos son colocados dentro del círculo *P*, sin que se permitan en él personas de otros países. Y todos los singaleses quedan confinados dentro del círculo *S*, en el que no pueden entrar otros pueblos. Antes de comenzar el

diagrama hemos de trazar tres círculos que se sobrepongan (traslapen) de modo que incluyan todas las subclases posibles formadas por estas tres. Es necesario que los círculos se sobrepongan en tal forma que produzcan ocho regiones diferenciadas en el diagrama, pues hay ocho subclases bien definidas que es preciso tener en cuenta.

La región 1 del diagrama es el lugar de los musulmanes que no son singaleses ni pakistanos. La región 2 contendrá a los musulmanes que son singaleses pero no pakistanos. En la región 3 se hallarán musulmanes que son singaleses y también pakistanos. La región 4 contendrá musulmanes que son pakistanos pero no singaleses. La región 5 es el lugar de los singaleses que no son ni musulmanes ni pakistanos. La región 6 es la de los singaleses que son pakistanos pero no musulmanes. La región 7 es el lugar de los pakistanos que no son ni singaleses ni musulmanes. Y la región 8 la ocupan los que no son ni musulmanes ni singaleses ni pakistanos.

La premisa mayor de nuestro silogismo declara que todos los pakistanos son musulmanes. Ello significa que todos los que se encuentran dentro del círculo *P* también están dentro del círculo *M*; es decir, esa parte del círculo *P* fuera del círculo *M* está desocupada. Esto lo indicamos en el diagrama marcando con líneas las regiones 6 y 7 (Fig. 20). La premisa menor del silogismo declara que ningún síngales es musulmán. Ello significa que todos los que se hallan dentro del círculo *S* están fuera del círculo *M*; es decir, esa parte del círculo *S* que se encuentra dentro del círculo *M* está desocupada. Esto lo indicamos sombreando con líneas las regiones 2 y 3 (Fig. 21). Tenemos ahora un diagrama que muestra exactamente qué dicen las premisas.

Ahora observamos detenidamente el diagrama para ver si el argumento es válido o no. De acuerdo con el diagrama, toda la parte del círculo *S* que se sobrepone al círculo *P* está desocupada. En otras palabras, no hay singaleses que sean al mismo tiempo pakistanos. Ello significa que la conclusión se deduce válidamente de las premisas; si éstas son verdaderas, la conclusión también ha de serlo necesariamente.

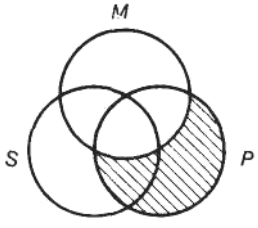


Figura 20

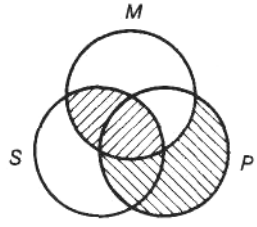


Figura 21

Si al lector le resulta difícil saber si el diagrama muestra que el argumento es válido, le aconsejamos hacer lo siguiente: vea si es lógicamente posible agregar la contradicción de la conclusión al diagrama de las premisas. De ser posible, el argumento será inválido. Si es imposible, será válido.

En el silogismo que hemos venido examinando, la contradicción de la conclusión sería "Algunos singaleses son pakistanos"; sería imposible agregar esto al diagrama de la figura 21, porque significaría poner un asterisco en un área que está totalmente sombreada. Esto nos ayuda a ver cómo el diagrama muestra la validez del argumento.

Consideremos en seguida el silogismo "Todos los mormones son personas piadosas; ningún samoano es mormón; luego, ningún samoano es una persona piadosa". Este silogismo se encuentra en el modo **AEE** y en la primera figura. Para probar su validez, volvemos a trazar un diagrama que muestre exactamente lo que dicen las premisas. La premisa mayor nos indica que lo que esté dentro del círculo *M* se encuentra también dentro del círculo *P*; es decir, la parte del círculo *M* fuera del círculo *P* está desocupada. En consecuencia, sombreamos las regiones 1 y 2 (Fig. 22). La premisa menor nos indica que nada que esté dentro del círculo *S* se halla dentro del círculo *M*; en otras palabras, está desocupada la parte del círculo *S* que se sobrepone al círculo *M*. Por ello, lo agregamos a nuestro diagrama sombreando las regiones 2 y 3 (Fig. 23). Aquí el diagrama terminado muestra que el silogismo es inválido. En efecto, de acuerdo con el diagrama, puede ser o no ser que los samoanos sean personas piadosas.

Cuando abordamos el silogismo "Todos los guerreros son héroes; algunos griegos no son guerreros; luego, algunos griegos no son héroes", se tendrá mucho cuidado al dibujar el diagrama. Es fácil señalar la premisa mayor

Figura 22

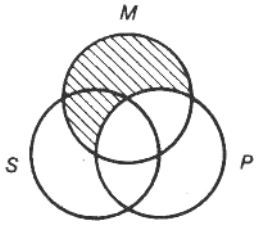
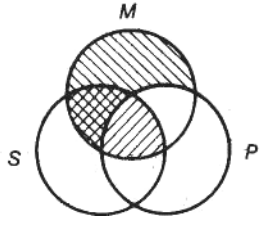


Figura 23



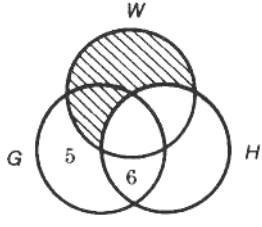


Figure 24

(Fig. 24). Pero la premisa menor crea problemas, porque deseamos indicar sobre el diagrama exactamente la información expresada. La premisa menor es una proposición particular, la cual declara que cierto espacio del diagrama

está desocupado. ¿Pero qué espacio? Poner un asterisco en la región 5 sería afirmar que la premisa nos dice que hay griegos que no son ni guerreros ni héroes; esto es más de lo que afirma la premisa. Poner un asterisco en la región 6 equivaldría a afirmar que la premisa nos dice que existen griegos que son héroes pero no guerreros; y también esto es más de lo que dice la premisa. Lo único que ésta afirma es que existe por lo menos un individuo en la región 5 o en la región 6 (aunque puede haber individuos en ambos lugares).

La mejor manera de trazar el diagrama consiste en utilizar una barra en vez de un asterisco. Dibujamos una barra que toque las regiones 5 y 6, pero no las otras (Fig. 25); esto significa para nosotros que en algún lugar hay algo en el espacio tocado por la barra. Así pues, de acuerdo con el diagrama, pueden existir o no griegos que no sean héroes; cuando las premisas son verdaderas, la conclusión del silogismo puede también serlo o no serlo. En el diagrama advertimos que este silogismo **ADO** de la primera figura es inválido.

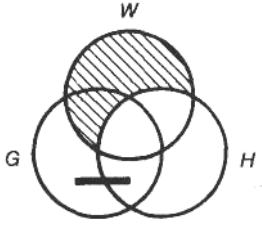
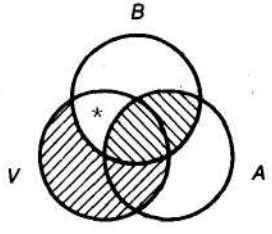


Figura 25

Aplicando el mismo método, podemos ocuparnos ahora del silogismo "Ningún astronauta es budista; algunos vegetarianos son budistas; por tanto, algunos vegetarianos no son astronautas". Este silogismo se encuentra en el modo **EIO** y en la segunda figura. Cuando trazamos nuestro diagrama (Fig. 26), observamos que muestra que el silogismo es válido. Cuando tenemos un silogismo como éste (con una premisa universal y una premisa particular), una buena estrategia consiste en incluir en el diagrama lo que

Figura 26



dice la premisa universal. Y entonces posiblemente sea más fácil introducir lo que afirma la premisa particular. Si primero hubiéramos incluido en el diagrama la premisa particular, habríamos tenido que utilizar una barra;

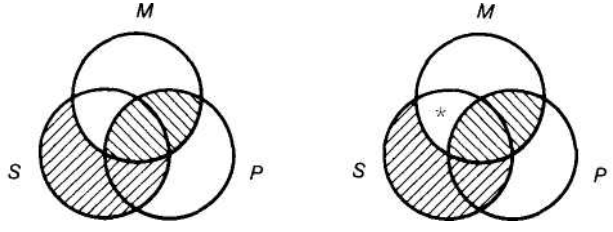
después, al introducir la premisa universal, habríamos sombreado la mitad de la barra, convirtiéndola realmente en un asterisco.

Pueden hacerse varias generalizaciones sobre el aspecto que han de tener los diagramas de los silogismos válidos. Por ejemplo, cualquier silogismo cuyo diagrama de Venn contenga exactamente tres regiones sombreadas será inválido. Y es inválido todo silogismo cuyo diagrama de Venn contenga una barra que toque más de una región (es decir, para que el silogismo sea válido, la barra debe estar sombreada en su totalidad menos en una región). Sin embargo, es mejor saber cómo usar los diagramas de Venn que memorizar reglas mecánicas como las anteriores.

Es preciso que veamos cómo un punto de vista existencial influye en la validez de los silogismos. En muchos silogismos, como en los que acabamos de examinar, no influyen en su validez las presuposiciones referentes a la existencia. Pero se dan unos cuantos casos en que sí son importantes. Se trata siempre de silogismos que tienen dos premisas universales y una conclusión particular. Por ejemplo, pongamos el caso del silogismo: "Ningún menor de edad, médicamente apto para el servicio militar, es parapléjico; todos los estudiantes que pueden correr la milla en cuatro minutos son menores de edad médicamente aptos para el servicio militar; luego, algunos estudiantes que pueden correr la milla en cuatro minutos no son parapléjicos".

La figura 27 muestra cómo podemos representar en un diagrama lo que dicen las premisas. Al trazar el diagrama de la izquierda, adoptamos el punto de vista hipotético y dejamos abierta la cuestión de si existen individuos de uno de esos tipos; desde este punto de vista el silogismo es inválido. Pero si suponemos la existencia de estudiantes que pueden correr una milla en cuatro minutos, entonces podemos agregar un asterisco al diagrama y ahora se infiere la conclusión (véase el diagrama de la derecha). Así pues, esta forma de silogismo es inválida desde el punto de vista hipotético, pero es válida desde el punto de vista existencial (adviértase que, en el caso de la forma particular del silogismo, lo que se requiere resulta ser una suposición sobre los S, no sobre los *M* ni los *P*.

Figura 27



En este caso, no parece haber ninguna razón obvia para considerar un punto de vista más correcto que el otro. Quizá dentro del contexto de la presente exposición sea claro cuál de los dos debe adoptarse; pero cuando se

explica el silogismo en una forma abstracta, lo mejor que podemos hacer es aclarar la situación, contentándonos con señalar la ambigüedad.

EJERCICIO 7.

***A**. En cada silogismo determine su modo y figura, y pruebe su validez por medio de un diagrama de Venn.

1. Todos los rumiantes son mamíferos. Todas las vacas son rumiantes. Luego, todas las vacas son mamíferos.

2. Ningún farmacista es abogado. Algunos corredores de bienes raíces son abogados. Por tanto, algunos corredores de bienes raíces no son farmacistas.

3. Todos los existencialistas son metafísicos. Algunos pragmáticos no son existencialistas. Luego algunos pragmáticos no son metafísicos.

4. Ningún depredador es rumiante. Todas las ovejas son rumiantes. Luego, ninguna oveja es depredadora.

5. Ningún higo es coco. Ningún dátil es coco. Por tanto, ningún dátil es higo.

6. Ninguna galera es carabela. Algunos buques mercantes son galeras. Luego, algunos buques mercantes no son carabelas.

7. Ningún vasco es normando. Algunos flamencos son normandos. Por tanto, algunos flamencos no son vascos.

8. Todos los anarquistas son radicales. Ningún conservador es radical. Luego, ningún conservador es anarquista.

9. Algunas naciones son monarquías. Algunas comunidades lingüísticas no son naciones. Por tanto, algunas comunidades lingüísticas no son monarquías.

10. Algunos marsupiales son carnívoros. Todos los carnívoros son depredadores. Por tanto, algunos depredadores son marsupiales.

11. Todos los bávaros son alemanes. Ningún bávaro es berlinés. Luego, ningún berlinés es alemán.

12. Todos los lanzadores de bala son atletas. Algunos lanzadores de bala son obesos. Por tanto, algunos obesos son atletas.

13. Todos los hegelianos son idealistas. Algunos idealistas no son teístas. Luego, algunos teístas no son hegelianos.

14. Todos los geómetras son matemáticos. Algunos lógicos no son matemáticos. Por tanto, algunos lógicos no son geómetras.

15. Ninguna motocicleta es una limusina. Todas las motocicletas son vehículos rápidos. Luego, ningún vehículo rápido es limusina.

B. Determine el modo y la figura de los siguientes silogismos, pruébelos con el diagrama de Venn y explique si pueden clasificarse como válidos.

1. Ninguna persona que puede correr la milla en tres minutos es estadounidense. Todas las personas que pueden correr la milla en tres minutos son grandes atletas. Por tanto, algunos grandes atletas no son estadounidenses.

2. Todos los originarios de Tokio son japoneses. Ningún japonés es rubio. Luego, algunos rubios no son originarios de Tokio.

3. Todos los ganadores del torneo eran residentes de esta ciudad. Ningún marciano es residente de esta ciudad. Por tanto, algunos marcianos no son ganadores del torneo.
4. Ningún artículo barato es una buena compra. Algunos zapatos forrados con piel de mink son artículos baratos. Por tanto, algunos zapatos forrados con piel de mink son una buena compra.
5. Todos los vagabundos son personas sin hogar. Todas las personas sin hogar son indigentes. Luego, algunos indigentes son vagabundos.
6. Todos mis amigos son miembros del equipo. Algunos de mis amigos miden 1.90 m. Por tanto, algunas personas de 1.90 m de altura son miembros del equipo.
7. Todas las personas que queremos que estén en el equipo son estudiantes que juegan bien. Ningún estudiante que juega bien son personas de 2.20 m de estatura. Por tanto algunas personas de 2.20 m no son personas que queremos que estén en el equipo.
8. Todos los números pares son números enteros. Ningún número trascendental es un número entero. Luego, algunos números trascendentales no son números pares.

8. REGLAS DEL SILOGISMO

Los diagramas de Venn nos ofrecen un método general y eficiente para determinar la validez de cualquier silogismo. Si quisiéramos construir un diagrama de Venn para cada una de las 64 clases posibles de premisas que pueden contener las 256 formas de silogismo (bastarían 32 diagramas, ejercicio aburrido pero que facilita mucho el aprendizaje), obtendríamos que las sguientes 15 formas son las únicas válidas desde el punto de vista hipotético:

Figura 1	Figura 2	Figura 3	Figura 4
AAA	EAE	IAI	AEE
EAE	AEE	AII	IAI
AII	EIO	OAO	EIO
EIO	AOO	EIO	

Nuevas formas adicionales son válidas, siempre que se realicen las suposiciones existenciales apropiadas.[12]

Figura 1	**Figura 2**	**Figura 3**	**Figura 4**	**Suposición requerida**
AAI EAO	AEO EAO		AEO	*S* existe
		AAI EAO	EAO	*M* existe
			AAI	*P* existe

No es necesario memorizar la lista anterior de formas válidas. Es mucho mejor recordar cómo probar la validez de un silogismo. Los diagramas de Venn son un método para hacerlo. Pero, con base en esta lista, podemos desarrollar otro método que no requiere ni papel ni lápiz. Si estudiamos esta lista de formas válidas de silogismos, verificaremos ciertas reglas que siguen los silogismos válidos. He aquí un conjunto de reglas:

1. En todo silogismo válido el término medio se encuentra distribuido por lo menos una vez.

2. En todo silogismo válido todos los términos que estén distribuidos en la conclusión lo están también en una premisa (pero nótese que esta regla admite que un término esté distribuido en una premisa sin estarlo en la conclusión.)

3. No es válido el silogismo que tiene dos premisas negativas.

4. Es válido el silogismo que tiene por lo menos una premisa negativa si y sólo si tiene una conclusión negativa.

5. Ningún silogismo válido desde un punto de vista hipotético contiene dos premisas universales y una conclusión particular.

Si estudiamos la lista de formas válidas (que podemos justificar recurriendo a los diagramas de Venn), podríamos probar que cada una de ellas es correcta.

¿Qué queremos decir cuando decimos que una cosa es una condición necesaria o suficiente de otra? Al decir que *B* es una condición necesaria de *C*, queremos decir que todo caso de *G* es también un caso de B. Por ejemplo, tener por lo menos treinta años de edad es una condición necesaria para ser senador de Estados Unidos. Al decir que *B* es una condición suficiente de *C*, queremos decir que todo lo que sea un caso de *B* es también un caso de *C*. Por ejemplo, ingerir una pinta de arsénico es una condición suficiente de una muerte rápida.

Una vez que conocemos por los diagramas de Venn cuáles formas del silogismo son válidas y cuáles son inválidas, podemos establecer algunos hechos interesantes referentes al conjunto anterior de reglas. Cada una de las primeras cuatro contiene una condición necesaria de la validez de un silogismo considerado desde un punto de vista existencial. Más aún, tomados en conjunto, los requisitos incluidos en estas primeras cuatro reglas constituyen una condición suficiente de la validez de un silogismo considerado desde un punto de vista existencial. Asimismo, cada una de ellas formula una condición necesaria de la validez de un silogismo considerado desde el punto de vista hipotético. Y, tomadas en conjunto, las cinco reglas constituyen una condición suficiente de la validez de ese silogismo.

Una vez que hemos establecido estas reglas, podemos emplearlas en lugar de los diagramas de Venn para comprobar la validez de los silogismos. Para probar con ellas la validez de un silogismo en particular, nos limitamos a observar si el silogismo viola alguna de las reglas. Si lo hace, será inválido y, si no lo hace, será válido.

Se dice que un silogismo que viola la primera regla incurre en la falacia de medio indistribuido. Se dice que un silogismo que viola la segunda regla incurre en una falacia de proceso ilícito; es un proceso *ilícito* de *la mayor* si el término mayor está distribuido en la conclusión pero no en la premisa mayor, y es un proceso *ilícito de la* menor si está distribuido en la conclusión pero no en la premisa menor. No se dan nombres especiales a las violaciones de otras reglas.

Los antiguos libros de lógica suelen también contener la regla según la cual "Un silogismo debe tener únicamente tres términos". A la violación de esta regla se da el nombre de *falacia* de cuatro términos. Pero no es necesario que incluyamos esa regla en nuestra lista pues por definición un silogismo ha de contener sólo tres términos. La falacia de cuatro términos es una clase especial de error (que se examinará en el capítulo 6).

El grupo de reglas mencionado antes se ha escogido de modo que constituya un criterio breve y fácil de recordar la validez de cualquier silogismo. También es interesante ver cómo otras reglas más pueden deducirse de este conjunto inicial. Por ejemplo, si deseamos probar que ningún silogismo válido tiene dos premisas particulares (es decir, que todo silogismo válido contiene al menos una premisa universal), podemos razonar del modo siguiente.

Supóngase que hubiera un silogismo válido que tuviera dos premisas particulares. Sus premisas serían: 1) dos proposiciones **I**, 2) dos proposiciones **O** o bien 3) una proposición **I** y una proposición **O**. El caso 1 queda excluido por la regla 1, dado que en dos premisas **I** el término medio no estaría distribuido en ninguna de ellas. El caso 2 queda excluido por la regla 3. El caso 3 requerirá que la conclusión sea negativa conforme a la regla 4; y en una proposición negativa el predicado está distribuido, de modo que según la regla 2 el término mayor tendrá que estar distribuido en la premisa mayor. Pero de acuerdo con la regla 1, el término medio tendrá que estar distribuido en alguna parte de una premisa. No obstante, es imposible que los términos mayor v menor estén distribuidos puesto que una premisa **I** y una premisa **O** contienen sólo un término distribuido en total. Así pues, el caso 3 queda excluido, pues incurrirá en la falacia del medio indistribuido o en la falacia del proceso ilícito de la mayor. Por tanto, las reglas implican que no puede haber un silogismo válido que contenga dos premisas particulares.

EJERCICIO 8.

***A**. Vuelva a la parte **A** del ejercicio 7 y pruebe cada uno de esos silogismos por medio de las reglas del silogismo.

B. Identifique el modo y la figura de los siguientes silogismos. Pruebe su validez por medio de las reglas. Verifique después su respuesta con un diagrama de Venn e indique el nombre de la falacia si es que lo tiene.

1. Ningún metodista es luterano. Algunos daneses son luteranos. Luego, algunos daneses no son metodistas.
2. Algunos poemas épicos no son leyendas. Ningún poema épico es comedia. Por tanto, algunas comedias son leyendas.
3. Ningún monseñor es cardenal. Todos los cardenales son obispos. Por tanto, algunos cardenales no son monseñores.
4. Ningún filólogo es semántico. Algunos clasicistas son filólogos. Luego, algunos clasicistas son semánticos.
5. Ningún primate es marsupial. Todos los lemúridos son primates. Luego, ningún lemúrido es marsupial.
6. Todos los hexágonos son figuras rectilíneas. Todos los pentágonos son figuras rectilíneas. Por tanto, todos los pentágonos son hexágonos.
7. Todos los buques de guerra son cañoneros. Ningún buque de guerra es un buque de navegación. Luego, algunos buques de navegación no son buques de guerra.
8. Todos los tratados son ensayos. Algunos poemas son ensayos. Por tanto, algunos poemas son tratados.
9. Algunos detectives son investigadores. Algunos policías son detectives. Luego, algunos policías son investigadores.
10. Todos los ateos son positivistas, pues todos los positivistas son materialistas, y todos los materialistas son ateos.
11. Todos los cazadores furtivos son intrusos. Luego, todos los cazadores furtivos son violadores de la ley porque algunos intrusos son violadores de la ley.
12. Algunas sedes del gobierno no son metrópolis, porque algunas metrópolis no son capitales y todas las sedes del gobierno son capitales.

C. Recurriendo sólo a las cuatro primeras reglas del silogismo, pruebe que las siguientes generalizaciones se cumplen en todos los silogismos válidos desde el punto de vista existencial.

1. Si una premisa es particular, la conclusión será particular.
2. En la primera figura la premisa menor es afirmativa.
3. En la primera figura la premisa mayor es universal.
4. En la segunda figura la conclusión es negativa.
5. En la segunda figura la premisa mayor es universal.
6. En la tercera figura la conclusión es particular.
7. En la tercera figura la premisa menor es afirmativa.
8. Si el término mayor es el predicado de la premisa mayor, entonces la premisa menor es afirmativa.
9. En la cuarta figura, si la conclusión es negativa, la premisa mayor es universal.
10. En la cuarta figura, si la premisa menor es afirmativa, la conclusión es particular.

†D. Recurriendo a las reglas del silogismo, pruebe sus respuestas a las siguientes preguntas. En todas ellas, menos en la primera, adopte un punto de vista existencial.

1. ¿Puede un silogismo ser válido desde el punto de vista hipotético, pero no serlo desde el punto de vista existencial?
2. ¿En qué silogismos, si los hay, se encuentra el término medio distribuido en ambas premisas?

3. ¿Puede un silogismo inválido violar las cuatro reglas al mismo tiempo?
4. ¿Cuál es el número máximo de reglas que puede violar al mismo tiempo un silogismo inválido?
5. ¿Cuántas veces más pueden ocurrir los términos distribuidos en las premisas de un silogismo, válido que en su conclusión?
6. ¿En qué silogismo válido está el término mayor distribuido en la premisa mayor pero no en la conclusión? Pruebe que hay uno solo de esta clase de silogismos.

9. TRADUCCIÓN A LA FORMA CATEGÓRICA

Hasta ahora hemos venido estudiando argumentos que se encuentran en la forma habitual. Por ejemplo, las reglas del silogismo deberán aplicarse sólo a argumentos que estén estrictamente en la forma silogística habitual. Pero son pocos los argumentos del discurso ordinario que la tienen. Para hacer que las reglas lógicas se apliquen a un mayor número de casos, hemos de recordar que muchos argumentos que no presentan rigurosamente esa forma pueden traducirse a ella para poder probarlos con nuestras reglas.

Cómo poner proposiciones en forma categórica

Los argumentos del discurso ordinario suelen contener proposiciones que no son categóricas; ésta es una forma en que pueden no presentar la forma normal que deseamos. Sin embargo, con un poco de ingenio toda proposición puede traducirse en una proposición categórica de forma normal (en efecto, siempre hay varios medios aceptables de hacer esto, si no nos preocupa mucho una expresión demasiado artificial y si lo único que deseamos es una proposición de forma normal equivalente a la original).[13] A continuación veremos algunos ejemplos de este tipo de traducciones.

Cuando una proposición no es categórica simplemente porque su predicado es un adjetivo, podemos introducir un sustantivo en ella. Así, "Todos los tigres son carnívoros" puede ser convertida en "Todos los tigres son animales carnívoros" y "Ningún corredor de bienes raíces es altruista", en "Ningún realtor es una persona altruista".

Cuando una proposición contiene un verbo que no sea "ser", podemos transformarla en la forma normal convirtiendo el verbo en predicado. Así, "Todos los gatos comen ratones" puede convertirse en "Todos los gatos son animales que comen ratones" o "Todos los gatos son devoradores de ratones". "Algunos senadores buscan la reelección" puede traducirse en "Algunos senadores son políticos que buscan la reelección".

Las proposiciones que contienen el verbo "ser" en el tiempo pasado o futuro pueden ser traducidas a la forma categórica con sólo convertir el verbo en predicado. Así, "Ningún rico entrará en el reino de los cielos" puede

transformarse en "Ningún rico es una persona que entrará en el reino de los cielos". Los ejemplos aquí citados muestran cómo, en una proposición categórica, la cópula debe entenderse en un sentido atemporal.

Podemos reestructurar las proposiciones en las que el orden de las palabras es distinto al de la forma normal. Por ejemplo, "Los jaguares son todos automóviles rápidos" puede ser transformada en "Todos los jaguares son automóviles rápidos". (Obsérvese que sería erróneo utilizar la traducción "Todos los jaguares son cosas rápidas" porque aquí el adjetivo "rápido" tiene un significado comparativo (Los jaguares son automóviles rápidos pero no son rápidos si se comparan con los aviones a propulsión.) He aquí otro ejemplo: "Ningún obrero perezoso es abeja" puede convertirse en "Ninguna abeja es obrero perezoso".

Otros ejemplos más: "Los elefantes nunca son carnívoros puede convertirse en "Ningún elefante es una criatura carnívora". Y "Hay marineros abstemios" puede transformarse en "Algunos marineros son personas abstemias". En ambos casos tratamos de construir en forma categórica una nueva proposición que sea equivalente a la original.

Proposiciones como "Ohio es un estado" y "César conquistó las Galias" parecen plantear un verdadero problema. La primera no podemos traducirla a "Todo Ohio es un estado", porque esta proposición tiene una cópula equivocada y porque su sujeto no es un término general (es un nombre propio, una clase de término singular). Traducirla en "Todas las partes de Ohio son estados" sería un error porque esta proposición no equivale al original. La mejor solución es traducirla a "Todas las cosas idénticas a Ohio son estados". Esta traducción suena artificial pero nos da una proposición en la forma categórica apropiada que necesariamente concuerda con la original respecto a su verdad y falsedad, pues sólo una cosa es idéntica a Ohio (es decir, Ohio mismo). De manera análoga, "César conquistó las Galias" puede convertirse "Todas las personas idénticas a César son personas que fueron conquistadores de las Galias". Este estilo de traducción tan ajeno a nuestra expresión común es adecuado sólo para el manejo de términos singulares; no tendría sentido traducir "Todos los jaguares son automóviles rápidos" en "Todas las cosas idénticas a los jaguares son automóviles rápidos".

Algunas veces nos encontramos con proposiciones que no contienen una indicación específica de cantidad. En ocasiones son en realidad ambiguas; pero a menudo, si pensamos en cómo podrían utilizarse, nos damos cuenta de que significan una cosa y no otra. Así, cuando alguien dice "Los solteros son personas no casadas", sin duda quiere decir "Todos los solteros son personas no casadas", mientras si alguien dice "Llegan visitantes", lo que realmente quiere decir es "Llegan algunos visitantes. De manera semejante, "Un elefante es un paquidermo" equivale evidentemente, a "Todos los elefantes son paquidermos", pero "un policía está en la puerta" equivale "Algunos policías son personas que están en la puerta".

Ocurre otra clase de ambigüedad cuando la palabra "no" se introduce en la mitad de una proposición universal. ¿Pertenece a la cópula o al predicado?

"Todos mis profesores no son aburridos" puede equivaler a "Todos mis profesores son personas que no son aburridas" o también puede equivaler a "No es verdad que todos mis profesores sean personas aburridas". Cuando encontramos una proposición construida en esta forma ambigua, hemos de tratar de adivinar lo que quiere decir el interlocutor.

Las proposiciones que contienen las palabras "sólo" y "todos menos" han de manejarse con mucho cuidado. "Sólo los habitantes de Monterrey asisten a este colegio" no significa que todos los habitantes de Monterrey asistan a ese colegio; lo que significa es que "Todos los que asisten a este colegio son habitantes de Monterrey". De manera semejante, "Sólo los valientes merecen el premio" no significa que todas las personas valientes sean merecedoras del premio; significa "Todos los que merecen el premio son valientes". En general, "sólo los *S* son *P*" y "Nada sino los *S* son *P*" equivale a "Todos los *P* son *S*".

Sin embargo, la expresión "sólo algunos" tiene un significado diferente del adverbio "sólo" tomado aisladamente. Así, "Sólo algunos cerdos comen bellotas" significa "Algunos cerdos comen bellotas y algunos no comen bellotas". De manera parecida, la proposición "Todos menos los empleados son elegibles" significa "Todos los no empleados son elegibles" y sugiere fuertemente, si bien no necesariamente lo dice, que los empleados no son elegibles. Es discutible que deba interpretarse como una afirmación de que ningún empleado es elegible. En forma semejante, la proposición "Todos son elegibles a menos que sea un empleado" significa "Todos los no empleados son elegibles" y sugiere también, aunque no necesariamente lo diga, que ningún empleado es elegible. En general, tanto la proposición "Todos menos los *S* son *P* y "Todo es *P* a menos que sea *S*" implican "Todos los no *S* son P", y es ambiguo si también debe implicar "Ningún *S* es *P*.

Algunas veces tenemos que acuñar términos enteramente nuevos para poder poner una proposición en forma categórica. La proposición "siempre que llueve, cae un chubasco" no parece una proposición categórica; pero si pensamos en ella como un comentario sobre el tiempo, veremos que es equivalente a "Todos los días que llueve son días en que caen chubascos". De manera análoga, "Te seguiré a donde vayas" puede interpretarse como una indicación de lugar y puede convertirse en la proposición: "Los lugares adonde vayas son lugares adonde también iré yo". Sin embargo, hemos de tener mucho cuidado para interpretar correctamente el significado que quiere transmitirse con proposiciones como las anteriores. "Pedro siempre se queda dormido en la clase" probablemente no significa "Todos los días Pedro se queda dormido en la clase"; lo que se desea decir es "Todos los días en que Pedro asiste a clase son días en que duerme un poco". En forma semejante, "Ella va a todas partes con él" seguramente no significa literalmente que recorra todo el mundo con él sino que a los lugares adonde él va ella lo acompaña.

A menudo habrá que hacer estas traducciones como un paso preliminar del análisis silogístico del razonamiento ordinario. Pero esto tiene además

otra utilidad intelectual porque nos estimula a entender más exactamente lo que se dice en las proposiciones de uso común.

Traducción a la forma silogística

Muchos argumentos que no vienen en la forma silogística pueden ser traducidos legítimamente a ella. Es decir, sus premisas y conclusiones admiten la traducción a proposiciones categóricas equivalentes que sí constituyen un silogismo; la validez de los argumentos originales se conserva o se pierde según la validez de los silogismos normales en que se convierten. Al traducir los argumentos de este modo, se facilita probar su validez por medio de los diagramas de Venn y entonces es posible verificar su validez aplicando las reglas del silogismo.

Hay dos aspectos diferentes en que un argumento que puede traducirse en un silogismo no obtiene al inicio la forma silogística ordinaria. En un principio puede contener proposiciones que no son categóricas o bien incluir más de tres términos. ¿Cómo resolveremos el problema de los argumentos silogísticos que contienen demasiados términos?

Supóngase que tenemos un argumento que al parecer presenta el aspecto de un silogismo, pues contiene tres proposiciones y se refiere a sólo tres clases de cosas. Sin embargo, contiene demasiados términos, algunos de los cuales son negaciones (contradicciones) de otros. En tal caso, podemos servirnos de operaciones como la obversión o contraposición para eliminar algunos de ellos, reemplazando algunas proposiciones originales por otras equivalentes. Por ejemplo, pongamos el caso del argumento "Ningún millonario es pobre; ninguna estrella de televisión es no millonada; por tanto, ninguna estrella de televisión es no millonada". El argumento no tiene la forma silogística tal como se presenta aquí, por incluir cuatro términos. Pero dos de ellos son contradictorios y, en consecuencia, si obvertimos la segunda premisa podremos darle al argumento esta forma: "Ningún K es P. Todos los *S* son *M*. Luego, ningún *S* es *P*". Ahora es un silogismo normal (**EAE** en la primera figura) y válido.

Obsérvese que habría sido un error haber calificado de inválido el primer argumento por contener dos premisas negativas. La regla de que un argumento con dos premisas negativas es inválido se aplica únicamente a los silogismos en la forma normal (y lo mismo sucede con todas las reglas del silogismo). Nunca debemos tratar de aplicar las reglas, si antes no hemos puesto el argumento en la forma normal del silogismo.

Cuando algunos términos son contradictorios de otros, la obversión y la contraposición nos permiten expresar el argumento de otra manera y reducir así el número de términos. Pero algunas veces hay que reestructurar más profundamente un argumento, si queremos presentarlo en forma silogística. De ser así, hemos de tener mucho cuidado al momento de seleccionar los términos y procurar redactar el argumento de modo que tengamos sólo tres

términos en total, cada uno de los cuales aparece en dos proposiciones del argumento. Por ejemplo, examinemos detenidamente el argumento "El automóvil no arranca fácilmente cuando la temperatura está por debajo de cero; mañana estará bajo cero; por consiguiente, mañana el automóvil no arrancará fácilmente". Aunque estas oraciones no se parecen mucho a un silogismo, podemos darles la forma silogística. He aquí cómo podemos hacerlo: "Todos los días en que la temperatura desciende por debajo de cero son días en que el automóvil no arranca fácilmente; todos los días idénticos a mañana son días en que la temperatura desciende por debajo del cero; luego, todos los días idénticos a mañana son días en que el automóvil no arrancará fácilmente". En la primera figura tenemos un silogismo **AAA** y es válido.

EJERCICIO 9.

***A.** Traduzca cada proposición en otra equivalente en la forma categórica, tratando de interpretarla en el sentido que se le quiere dar.

1. Todos los patos son acuáticos.
2. Algunos conciertos no son aburridos.
3. Un Rolls Royce es muy caro.
4. Los renacuajos nunca se convierten en serpientes.
5. Hay monasterios fortaleza.
6. No hay montañas que no hayan sido escaladas.
7. Todos los cajeros son corteses.
8. Todo el que hace espionaje para un país extranjero comete traición.
9. Sólo los esquimales viven en Groenlandia.
10. Un cambio de clima exterminó a los dinosaurios.
11. Un pez tiene escamas.
12. Itaca fue la patria de Ulises.
13. Todo lo que compres en París será elegante.
14. Nada más la aspirina me alivia el dolor de cabeza.
15. Donde hay robles, también habrá bellotas.
16. Se enjuiciará a todos los violadores.
17. Siempre que sentía nostalgia por su hogar se emborrachaba.
18. Mi automóvil siempre arranca con dificultad.
19. La llama es lanuda.
20. Teseo mató al Minotauro.

***B.** Ponga cada argumento en la forma silogística, explicando lo que sigue para hacerlo. Dé el nombre del modo y la figura resultantes, y pruebe la validez del argumento mediante un diagrama de Venn y las reglas pertinentes en cada caso.

1. Un no ciudadano es un no votante. Ningún residente extranjero es ciudadano. Por tanto, algunos residentes extranjeros no son votantes.
2. No es verdad que algunos brasileños no sean sudamericanos. Los finlandeses nunca son sudamericanos. Por tanto, ningún finlandés es brasileño.

3. Ningún tiburón no es pez. Por tanto, un pez martillo es pez pues un pez martillo es un tiburón.
4. Las líneas rectas nunca son curvas. Sólo las líneas rectas son los lados de los triángulos. Luego, los lados de los triángulos nunca son curvos.
5. Sólo los fantasmas san duendes. Por tanta, ningún súcubo es un fantasma pues un súcubo nunca es un duende.
6. No hay ningún caballo de tiro que sea caballo de carreras. Por tanto, el viejo Zenón no es un caballo de carreras pues es un caballo de tiro.
7. Los africanos nunca son hindúes, ya que sólo los no hindúes son egipcios y los egipcios siempre son africanos.
8. Algunas dictaduras no son no monarquías. En una monarquía el rey es la cabeza del estado. Luego, algunos estados encabezados por reyes no son dictaduras.
9. Algunos no océanos son no mares. Todos los lagos son no océanos. Por tanto, algunas veces los lagos no son mares.
10. Quien no sea amigo de Miguel tampoco lo es de Felipe. Por tanto, los amigos de Salvador nunca son amigos de Felipe, ya que no hay amigos de Miguel que sean amigos de Salvador.
11. Hay ratas que no son prolíficas. Ninguna rata es no roedor. Luego, los roedores algunas veces son no prolíficos.
12. Las abuelas nunca van a esquiar. Los esquiadores algunas veces practican la natación al aire libre. Por tanto, nadie que practique la natación al aire libre es abuela.
13. En los lugares donde el suelo es muy ácido no crecen las flores. Pero las flores crecen en mi jardín; por tanto, el suelo no puede ser muy ácido allí.
14. No puede condenarse a un acusado por homicidio si se cuenta sólo con evidencia circunstancial. Sólo se cuenta con evidencia circunstancial contra el mayordomo. Luego, al mayordomo no se le puede condenar por homicidio.
15. Siempre que la prensa sea libre, habrá críticas contra el gobierno. Cuando se critica al gobierno, siempre hay un poco de injusticia. Por tanto, no puede haber prensa libre sin que existan críticas injustas contra el gobierno.

C. Traduzca cada proposición a la forma categórica, tratando de interpretarla en el sentido que desea dársele.

1. Bienaventurados los que luchan por la paz.
2. Sólo el corazón solitario conoce mi tristeza.
3. Quien nunca ha sufrido se ríe del dolor ajeno.
4. Quien vive sin cometer nunca una locura no es tan sabio como cree.
5. La morosidad es un defecto.
6. Nunca ha habido un filósofo que haya podido soportar con paciencia un dolor de muelas.
7. El que no trabaja nunca llegará a ser rico.
8. No recibir noticias es ya una buena noticia.
9. El mejor amigo es aquel que nos acompaña en la adversidad.
10. El que me ama a mí ama también a mi perro.
11. Los que viven en su torre de marfil no deberían inmiscuirse en asuntos ajenos.

12. El padre sabio conoce a su propio hijo.
13. Sólo aquellos que aman la virtud aman la pesca con caña.
14. Si no os hacéis como niños, no entraréis en el reino de Dios.
15. Un hijo ingrato es peor que tener una serpiente.

10. TIPOS AFINES DE ARGUMENTO

Podemos servirnos de lo que sabemos ahora de los silogismos y de los diagramas de Venn para analizar otros argumentos que difieren poco de los estudiados hasta aquí.

El sorites

Algunas veces nos encontramos con un argumento susceptible de interpretarse como una cadena o secuencia de silogismos. Ello significa que dos premisas del argumento original pueden combinarse y formar un silogismo, cuya conclusión se combina entonces con otra premisa del argumento original y formar otro, cuya conclusión se combina después con otra premisa del argumento original y forma otro silogismo más y así, sucesivamente, hasta llegar a la conclusión final. A un argumento de esta clase se le llama sorites (término derivado de una palabra griega que significa pila, (aopós = montón].

Para demostrar que un sorites es válido, hay que probar cómo es posible pasar, de una serie de pasos silogísticos válidos, de las premisas a la conclusión. Recurrimos a nuestro ingenio para enlazar los eslabones de la cadena, probando cada uno por medio de un diagrama de Venn o de las reglas del silogismo.

Por ejemplo, examinemos detenidamente el argumento:

Algunos números primos son enteros. (1)
Todos los números racionales son números reales. (2)
Todos los enteros son números racionales. (3)
Por tanto, algunos números primos son números reales. (4)

Lo anterior puede simbolizarse así:

Algunas *P* son I. (1)
Todas las *Ra* son *Re*. (2)
Todas las *I* son *Ra*. (3)
∴ algunas *P* son *Re*. (4)

Aquí (1) y (3) pueden combinarse y nos dan un silogismo de la forma **AII** en la primera figura; su conclusión, "Algunas *P* son *Ra*", se combina entonces con (2) y nos da otra vez un silogismo de la forma **AII** en la primera figura; su conclusión es (4). Así pues, demostramos que las premisas originales producen válidamente el resultado deseado.

El método que acabamos de emplear permite probar la validez de un sorites. Sin embargo, supóngase que en un caso particular intentamos llegar,

por medio de los pasos silogísticos, de las premisas a la conclusión, pero sin encontrar una forma válida de hacerlo. Esto puede hacernos sospechar que el sorites es inválido; pero el simple hecho de que fracasemos en nuestro intento no prueba que el sorites es inválido. Tal vez simplemente carecemos de suficiente ingenio. Con objeto de demostrar que el sorites es inválido, tendríamos que investigar todas las secuencias posibles en que las premisas podrían combinarse y demostrar que ninguna de ellas produce válidamente la conclusión.

Otras aplicaciones de los diagramas de Venn

Algunos argumentos no pueden ser traducidos a silogismos ni a cadenas de silogismos y, sin embargo, pueden probarse mediante los diagramas de Venn. Consideremos el argumento "Todo estudiante de teología estudia griego o estudia hebreo. Algunos estudiantes de teología no estudian hebreo. Por tanto, no todos los que estudian griego estudian hebreo". Este argumento podemos reescribirlo así:

Todos los *T* son (*G* o *H*)
Algunos *T* no son *H*
∴ algunos *G* no son *H*.

Aquí tenemos un argumento que no es válido como silogismo, ya que si pensamos que contengan tres términos sus premisas no estarán todas en la forma categórica; pero si pensamos que sus premisas se encuentran en la forma categórica, entonces hay más de tres términos ("*T*", "*H*", "*G*" y "*G* o *H*").

Pero nos precipitaríamos al suponer que este argumento es inválido simplemente por no ser un silogismo válido. Esta clase de argumento no debe ser un silogismo. Es un tipo de argumento cuya validez puede probarse con un diagrama de Venn, pues se ocupa de sólo tres clases de individuos y hace afirmaciones bastante simples sobre ellos. Podemos probarlo trazando un diagrama que muestre exactamente lo que dicen las premisas; después se examina el diagrama para comprobar si la conclusión se deduce de manera apropiada.

Aquí nuestro diagrama necesita tres círculos que representen a quienes estudian teología, a quienes estudian griego y a quienes estudian hebreo. La primera premisa declara que todos los individuos dentro del círculo *T* se encuentran en el interior del círculo *G* o del círculo *H* (según nuestra interpretación, la premisa no pretende excluir la posibilidad de que algunos que estén en *T* también estén en *G* y en *H).* Esto significa que nadie que se halle dentro del círculo *T* está fuera de los círculos *G* y *H* (Fig. 28). La segunda premisa afirma además que algunos individuos dentro del círculo *T* se hallan fuera del círculo *H* (Fig. 29). Al examinar con detenimiento el diagrama terminado, vemos que se deduce válidamente la conclusión de que no todos

los que se encuentran en el interior del círculo *G* se encuentran dentro del círculo *H*.

EJERCICIO 10.

***A.** Use los métodos adecuados para evaluar estos argumentos.

1. Todo lo que le gusta a Alberto, le gusta a Benito. A Alberto le gusta todo lo que le gusta a Carlos. Todo lo que le gusta a Daniel le gusta a Carlos. Por tanto, a Benito no le gusta nada que le guste a Daniel.

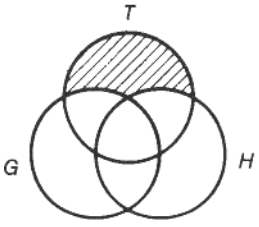


Figura 28

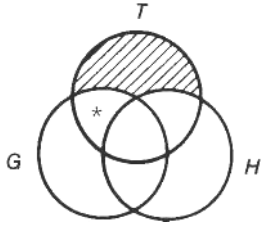


Figura 29

2. Ningún europeo es chino. Todos los escandinavos son europeos. Todos los suecos son escandinavos. Algunos lapones son suecos. Luego, algunos lapones no son chinos.

3. Obtenga una conclusión válida que se deduzca sólo de las tres premisas juntas: Las plumas del dinorsis no pueden conseguirse a ningún precio. Nada se vende en las tiendas de descuento, salvo lo que puede comprarse a bajo precio. Nada que no pueda conseguirse a cualquier precio puede comprarse a bajo precio.

4. Obtenga una conclusión válida usando estas premisas: Todo aquel que tienda a causar problemas en espacios reducidos es peligroso a bordo de una cápsula espacial. Los lactantes siempre son ruidosos. Todos los compañeros que distraen tienden a causar problemas en espacios reducidos. Nadie que sea peligroso a bordo de una cápsula espacial es idóneo como astronauta para un viaje a Marte. Toda persona ruidosa es un compañero que distrae.

5. Ningún científico es a la vez burócrata y astronauta. Todos los astronautas son científicos. Por tanto, algunos astronautas no son burócratas.

6. Todo mexicano habla ruso o habla español. Nadie que hable ruso habla español o es mexicano. Por tanto, todos los mexicanos hablan español.

7. Todos los automóviles de alto rendimiento que son económicos son seguros. Algunos automóviles económicos son de alto rendimiento o inseguros. Luego, algunos automóviles económicos no son seguros.

8. Todo chipriota es turco o griego. Hay chipriotas no turcos. Por tanto, algunos chipriotas no turcos son griegos.

9. ¿Le aconsejaría a una persona qué desea ser médico inscribirse en la Universidad X? Sus reglas estipulan lo siguiente: Todos los estudiantes deben tomar lógica; todos los estudiantes que vayan a inscribirse en medicina deben tomar física; nadie puede tomar física si no toma cálculo; sólo los *que* no toman cálculo pueden tomar lógica. 10. El que conozca a Julia o a Dora conoce a Roberto. Nadie que conozca a Julia y a Dora conoce a Roberto. Por consiguiente, nadie que conozca a Julia conoce a Dora.

†B. Analice los siguientes argumentos.

1. Las opiniones especulativas... y los artículos de la fe... que sólo deben creerse, no pueden ser impuestos a una iglesia por ley. En efecto, sería absurdo imponer por ley cosas que no está en manos del hombre realizar. Y creer esto o aquello no depende de la voluntad humana.

JOHN LOCKE, *Una carta sobre la tolerancia*

2. La filosofía debe poseer certidumbre absoluta. En efecto, como la filosofía es una ciencia, su contenido ha de demostrarse infiriendo conclusiones, con una secuencia legítima, a partird& principios verdaderos e inmutables. Ahora bien, lo que se deduce por secuencia legítima a partir de principios verdaderos e inmutables es cierto y no admite duda... Por tanto, como en la filosofía no tiene cabida la duda (por ser una ciencia), debe poseer una certidumbre absoluta.

CHRISTIAN WOLFF, *Discurso preliminar sobre la filosofía en general*

3. Algunos... se han expresado... en una forma que imaginan que la virtud consiste en seguir[1] una sola meta según los dictados de su conciencia: luchar por la felicidad del género humano en el estado presente. Y piensan que el vicio consiste en hacer lo que prevén o podrían prever que ocasionará infelicidad: nadie puede concebir algo más terrible que aquello que se juzga erróneamente. En efecto, sabemos que algunos de los casos más deplorables de injusticia, adulterio, asesinato, perjurio e incluso persecución algunas veces no dan la impresión de producir un exceso de infelicidad en el estado presente; quizá en ocasiones den la impresión contraria. JOSEPH BUTLER, *La analogía de la religión*

4. Los gobiernos, no sólo los militares, sino todos los gobiernos en general pueden ser no sólo útiles sino también perjudiciales sólo cuando están constituidos por personas infalibles y santas... Pero los gobiernos por la naturaleza misma de su actividad, que se basan en la práctica de la violencia siempre se componen de elementos que son el extremo opuesto de la santidad: en ellos encontramos a los hombres más impúdicos, vulgares y corruptos. Por tal razón todo gobierno... es la institución más peligrosa del mundo.

LEÓN TOLSTOI, *Patriotismo y gobierno*

5. Los sentidos nunca nos proporcionan otra cosa que no sean casos, o sea verdades particulares o individuales. Ahora bien, todos los casos que confirman una verdad general, por numerosos que sean... no son sufi-

> cientes para probar la necesidad universal de esa verdad... Por tanto, parece que las verdades necesarias... no han de basarse en los casos ni, por lo mismo, en el testimonio de los sentidos...
>
> LEIBNIZ, *Nuevos ensayos*

CAPÍTULO **3**

LA LÓGICA DE LAS FUNCIONES DE VERDAD

En el presente capítulo estudiaremos un grupo de argumentos deductivos de naturaleza muy distinta a los que se basan en proposiciones categóricas. Estos argumentos contendrán proposiciones compuestas de un tipo especial y su validez dependerá de las propiedades especiales de dichas proposiciones.

11. ARGUMENTOS QUE CONTIENEN PROPOSICIONES COMPUESTAS

Podemos pensar que un argumento tenga dos partes. Una está constituida por las palabras que integran su esqueleto lógico, es decir, su forma o estructura lógica. La otra se compone de las palabras que son la carne que cubre el esqueleto. Por ejemplo, (1) es un argumento y (2) es su esqueleto lógico:

Todas las arañas tienen ocho patas. (1)	Todas.. .son ### (2)
Ninguna avispa tiene ocho patas.	Ninguna *** es ###
∴ Ninguna avispa es araña.	∴ ninguna *** es...

En el argumento (1), las palabras "todas", "ninguna" y "son" constituyen el esqueleto lógico, en tanto que las palabras "arañas", "avispa" y "ocho patas" son la carne que reviste al esqueleto. Nótese que (1) es un argumento válido y lo es porque (2) es una clase válida de esqueleto. Es decir, cualquier argumento que tenga esa misma forma contendrá una conclusión verdadera a condición de que sus premisas sean verdaderas.

Todos los argumentos que se examinen en el capítulo 2 se asemejan a los de (1) en que sus esqueletos lógicos tienen huecos que debían ser cubiertos

por palabras o frases individuales. Sin embargo, no todos los argumentos son como éste. Examinemos el argumento (3) y su esqueleto (4):

Ésta es una avispa o esto es una araña.	(3)	### o... (4)
Ésta no es una avispa.		Ninguna ###
∴ ésta es una araña.		∴ ....

El argumento (3) es también deductivamente válido, pero adviértase la diferencia entre el esqueleto,(4) y el esqueleto (2). Los huecos en (4) han de llenarse no con palabras ni frases individuales, sino con proposiciones completas. En el argumento (3), las proposiciones que casualmente los cubren son las proposiciones "Ésta es una avispa" y "Ésta no es una araña". Obsérvese que al analizar este argumento hemos de suponer que la primera premisa no es una proposición categórica, sino compuesta. Sólo considerándola de esa manera podremos ver que hace válido el argumento. A continuación nos familiarizaremos con algunas de las clases principales de argumentos que contienen proposiciones compuestas como ésta, o sea argumentos cuyas partes de carne son proposiciones enteras.

Algunas de ellas son formas muy simples y triviales. Quizá el lector piense que son absurdas o tontas. Pero no olvide que los argumentos simples pueden combinarse para formar cadenas de razonamientos, y una cadena de razonamientos puede llegar a una conclusión interesante que no era obvia, aun cuando cada paso sea trivial y evidente.

Negación

Una forma sencilla de formar una proposición compuesta consiste en agregarle al inicio las palabras "No es verdad que". La proposición "No es verdad que las arañas sean insectos" es una proposición compuesta, porque contiene la proposición más simple "Las arañas son insectos". Decimos que la primera es la negación de la segunda. ¡La negación de una proposición es *contradictoria* de ella; es decir, niega precisamente lo que afirma la proposición.

Otra manera de formar negaciones consiste en utilizar la palabra (adverbio) "no". "Las arañas no son insectos" también expresa la negación de "Las arañas son insectos". Nótese que la palabra "no" es una manera poco confiable de formar negaciones. "Algunas arañas no son insectos" no es la negación de "Algunas arañas son insectos", porque las dos proposiciones no son contradictorias. La negación de la segunda se expresa mejor así: "No es verdad que algunas arañas sean insectos" y es equivalente a "Ninguna araña es insecto".

La negación de una proposición niega exactamente lo que ésta afirma, ni más ni menos. En consecuencia, la negación de la negación de una proposición tendrá que ser necesariamente equivalente a la proposición original.

Esto nos da dos formas extremadamente simples de formar argumentos que contengan sólo negación.

Doble negación

Ninguna (no p)	v.gr.	No es verdad que las avispas no sean insectos
∴p		Por tanto, las avispas son insectos
p	v.gr.	Las avispas son insectos
∴ninguna (no p)		Por tanto, no es verdad que las avispas no sean insectos.

Aquí, al representar las formas de las proposiciones compuestas hemos dejado de utilizar puntos, asteriscos y otros símbolos difíciles de interpretar; empleamos, en cambio, las letras "p", "q" y "r", que cumplen la misma función: marcar los lugares donde van proposiciones enteras. Nos serviremos de las mayúsculas cuando queramos abreviar determinadas proposiciones. Así, con "A" abreviaremos "Las Avispas son insectos" y entonces los dos ejemplos que hemos venido examinando pueden abreviarse "no (no A), ∴ A" y A, ∴ no (no A)".

Adviértase, sin embargo, que no podemos aplicar el principio de la doble negación para suprimir negaciones de manera indiscriminada. De la proposición "No es verdad que no nieve y que no llueva" no podemos inferir legítimamente "Loverá y nevará". La estructura del razonamiento errónea es:

Ninguna (no p y no q)
∴ p y q

Ésta es una aplicación del principio de la doble negación. Aquí el error radica en que la premisa es la negación de una proposición "conjuntiva" y no la negación de una negación. Para evitar esta clase de errores, hemos de prestar mucha atención a las formas lógicas de las expresiones que utilizamos. La posición de una negación es un factor muy importante en su sentido.

He aquí otro ejemplo, tenemos que distinguir entre:

Ninguna (*p* o *q*)	v.gr. No es verdad que llueva o nieve.
No (*p* o *q*)	v.gr. No llovera o nevará.
No *p* o no *q*	v.gr. No lloverá o no nevará.

A continuación hay tres formas distintas de proposición que afirman tres cosas diferentes. No son equivalentes.

Disyunción

Una proposición compuesta que conste de dos proposiciones simples unidas por "o" (o bien por "o bien... o bien..." que significan exactamente lo mismo)

recibe el nombre de disyunción (o *alternativa).* Una disyunción es simétrica, en el sentido de que "o p o q" siempre son equivalentes a "o q o p". Podemos reescribir nuestro esqueleto anterior (4) usando letras:

Argumentos disyuntivos

p o *q*	también: *p* o *q*	v.gr. Lloverá o nevará.
No *p*	No *q*	No lloverá
∴ *q*	∴ *p*	∴ nevará

Estas formas de argumentos disyuntivos son válidos porque la primera premisa nos indica que por lo menos un componente es verdadero, mientras que la segunda nos indica que cierto componente no es verdadero. De ello se deduce que el otro ha de ser verdadero.

Hay dos formas de emplear la palabra (conjunción disyuntiva) "o". Algunas veces cuando decimos "o *p* o *q*", queremos decir que "o *p* o *q* pero no ambas". A esto se le llama sentido exclusivo o excluyente de la disyunción. Más a menudo, cuando decimos "*p* o *q*", queremos decir "*p* o *q* o quizá ambos". Éste es el sentido no. excluyente de la disyunción. En la conversación ordinaria, si un caballero le dice a su novia en un tono condescendiente "Te compraré un Cadillac o te compraré un abrigo de mink", sin duda está utilizando la partícula "o" en el sentido no excluyente, pues no se le puede acusar de haber dicho una mentira si le obsequia ambas cosas. Son menos frecuentes los casos en que "o" se emplea en el sentido excluyente. Si un padre dice a su hijo en tono de rechazo "o te llevaré al zoológico o te llevaré a la playa", entonces podemos acusarlo de haber dicho una mentira si lo lleva a ambos lugares.

Lo mejor es interpretar siempre la palabra "o" en su sentido no excluyente salvo en los casos en que hay alguna indicación segura de que se le quiere dar un sentido excluyente. De esa manera, podemos estar seguros de no suponer más de lo que indica la frase. Por consiguiente, juzgamos inválidos los dos siguientes argumentos:

Argumentos disyuntivos inválidos

p o *q*	*p* o *q*	v.gr. Él es culpable o ella es culpable.
p	*q*	Él es culpable.
∴ no *q*	∴ no *p*	Por tanto, ella no es culpable

Estas formas serían válidas si "o" se entendiera en el sentido excluyente, pero son inválidas cuando "o" se toma en el sentido no excluyente que es el más común.

Conjunción

Una proposición compuesta formada por otras dos simples y unidas por la palabra (conjunción copulativa) "y" recibe el nombre de conjunción. Algu-

ñas veces, como en la proposición "Se casaron y tuvieron un hijo", la palabra "y" puede significar "y después", lo cual indica que un hecho ocurrió primero y que el otro sucedió más tarde. Pero otras veces, como en la proposición "Me gusta el pastel y me gustan los dulces", la palabra "y" se emplea simplemente para unir dos afirmaciones, sin que indique ninguna relación de tiempo. Y este último sentido de "y" es lo que nos interesa ahora. Cuando "y" se emplea en este sentido mínimo, las conjunciones son simétricas; es decir, "*p* y *q*" equivale a "*q* y *p*". En español, hay construcciones especiales en que otras conjunciones como "pero" y "aunque" a menudo cumplen esencialmente la misma función lógica que "y". Una forma extraordinariamente simple pero muy válida del argumento conjuntivo es ésta:

Argumento conjuntivo válido (simplificación)

p y *q*	También: *p* y *q*	v.gr. Llueve o nieva.
∴ p	∴ q	∴ lluve.

Si combinamos la negación con la conjunción, es posible obtener una clase ligeramente menos trivial de argumento conjuntivo válido:

Argumentos conjuntivos válidos

No (p y q)	v.gr. Susana y Pedro no fuman.
p	Susana fuma.
∴ no q	∴ Pedro no fuma.
No (p y q)	v.gr. Juan y Tomás no son pobres.
q	Tomás es pobre.
∴ no p	∴ Juan no es pobre.

Pero las siguientes formas son inválidas:

Argumentos conjuntivos inválidos

No (p y q)	v.gr. Miguel no es joven ni sensato.
No p	Miguel no es joven.
∴q	∴ Miguel es sensato.
No (p y q)	v.gr. Susana no pesca ni cabalga.
no q	Susana no cabalga
∴p	∴ Susana pesca.

Condicionales

Examine detenidamente la proposición "Si la toba flota, entonces también flotan algunas rocas. Ésta es una proposición compuesta que consta de dos simples: "La toba flota" y "Algunas rocas flotan", unidas por las palabras

"si" y "entonces". Para que esta proposición compuesta sea verdadera, no es necesario que lo sean las dos proposiciones simples. Así, si alguien afirma la proposición compuesta no está obligado a creer que la toba flota o que algunas rocas flotan. Lo que debe aceptar es la afirmación de que la verdad de "La toba flota" será suficiente para garantizar que "Algunas rocas flotan". Dicho de otra manera, ese hablante está afirmando que la toba no flota a menos que algunas rocas floten.

Una proposición que conste de otras dos simple unidas por las palabras "si" y "entonces" (no sólo por "si") se denomina proposición condicional o hipotética. La parte a la cual se une directamente la conjunción "si" recibe el nombre de antecedente de la proposición condicional y a la otra parte se le llama consecuente. A continuación consideramos algunas formas de argumento que contienen proposiciones condicionales.

Modus ponens

Si *p*, entonces *q*	v.gr. Si la toba flota, algunas rocas flotan.
p	La toba flota.
∴ q	∴ algunas rocas flotan.

Modus tollens

Si *p*, entonces *q*	v.gr. Si el francés es fácil, el italiano es fácil.
no *q*	El italiano no es fácil.
∴ no *p*	∴ El francés no es fácil.

Un poco semejantes, aunque no deductivamente válidos, son los siguientes argumentos:

Falacia de afirmar el consecuente

Si p, entonces q	v.gr. Si las utilidades suben, los impuestos suben.
q	Los impuestos aumentan.
∴ p	∴ las utilidades aumentan.

Falacia de negar el antecedente

Si p, entonces q	v.gr. Si el automóvil corre, tiene gasolina.
no p	El automóvil no corre.
∴ no q	∴ el automóvil no tiene gasolina.

Otra forma válida tiene tres proposiciones condicionales: el consecuente de la primera coincide con el antecedente de la segunda:

Argumento en cadena (o silogismo hipotético)

Si *p*, entonces *q*	v.gr. Si Fido ladra, Bruno ladra.
Si *q*, entonces *r*	Si Bruno ladra, Campeón ladra.
∴ si *p*, entonces *r*	∴ si Fido ladra, Campeón ladra.

También es posible construir argumentos en cadena aún más largos con cualquier número de premisas. El único requisito de un argumento en cadena válido es que el consecuente de la primera premisa debe ser el antecedente de la siguiente, el consecuente de ésta ha de ser el antecedente de la siguiente y así sucesivamente. En cambio, la conclusión debe tener por antecedente el primer antecedente y por consecuente el último consecuente. Otro estilo de argumento que contiene una premisa condicional se conoce con el nombre de reducción al absurdo (*reductio ad absurdum*). Supóngase que deseamos probar que no hay un número entero máximo. Podemos razonar de la siguiente manera: Si hay ¡un entero mayor que todos los demás, entonces (porque al sumarle 1 se obtendrá un número todavía mayor) no es un entero más grande que todos los demás. De esto se deduce que no hay un entero máximo. Este razonamiento presenta la forma:

Reducción al absurdo

Si p, entonces no p	v.gr. Si hay un entero máximo, entonces
	no hay un entero máximo.
∴ no *p*	∴ no hay un entero máximo.

En este caso la importancia es tal vez que estoy a 90 km de casa y que falta siente inclinado a pensar que una proposición de la forma "si *p* entonces no *p*" afirma algo imposible, algo necesariamente falso. No es así. Una proposición de esa forma puede ser verdadera, pero sólo si su antecedente es falso. Y precisamente por esto se deduce la conclusión. La premisa nos dice que la verdad del antecedente contendrá un consecuente incompatible con la verdad del antecedente. Así pues, el antecedente 'se reduce al absurdo', y ello nos da el derecho de concluir que es falso.

Otra manera semejante de razonar consiste en reducir un antecedente al absurdo, señalando que puede tener un consecuente necesariamente falso. Por ejemplo:

Reducción al absurdo (una forma)

Si p, entonces	v.gr. Si llego a casa antes del oscurecer, habré ido
q y no q	a 90 kph y no habré ido a 90 kph.
∴ no q	∴ no llegaré a casa antes del oscurecer.

En este caso lo importante es tal vez que estoy a 90 km de casa y que falta una hora para que oscurezca; pero si conduzco por esta carretera a 150 km por hora seguramente terminaré chocando. Aquí la premisa es una condicional cuyo consecuente es necesariamente falso, pero no impide que la premisa en su conjunto sea una proposición verdadera. El antecedente se 'reduce al absurdo', y ello nos permite inferir que es falso.

En el lenguaje ordinario, cuando ponemos una proposición compuesta en palabras, suelen condensarse las que la constituyen, a fin de hacer más manejable la proposición. En vez de decir "Elena viene y Felicia viene", diremos "Elena y Felicia vienen". En lugar de decir "o Juan es panadero o Guillermo es panadero", podemos decir "Juan o Guillermo son panaderos". La proposición más corta es sin duda equivalente a la más larga en casos como éste. Es fácil traducir la forma normal completa a la forma coloquial abreviada y a la inversa, sin que haya motivo para ahondar en este punto.

EJERCICIO 11.

*A. Abrevie cada argumento utilizando las letras sugeridas (recuerde bien lo que significa cada letra). Identifique la forma e indique si es deductivamente válida.

1. Este concierto es de Bach o de Handel. No es de Handel, por lo cual debe ser de Bach. *(B, H)*

2. El tabaquismo es una de las causas principales de enfermedades cardiacas y de cáncer. Por tanto, es una causa principal de enfermedades cardiacas. (E, C)

3. Si hoy estamos arriba de cero, mi carro no arrancará. Pero hoy no estamos arriba de cero, por lo cual mi carro no arrancará. (A, C)

4. Si hay luna llena, todos los perros ladran. Si todos los perros ladran, el señor Martínez llama a la policía. Por tanto, si hay luna llena, el señor Martínez llama a la policía. (L, P, M)

5. El sospechoso no podía estar al mismo tiempo en la escena del crimen y en casa de su madre. Estaba en la casa de su madre.-Por tanto, no estaba en la escena del crimen. (C, M)

6. Jaime obtuvo buenas calificaciones o en matemáticas o en física. No obtuvo buenas calificaciones en matemáticas. Por tanto, obtuvo buenas calificaciones en física. (M, F)

7. No es verdad que 3 sea a la vez un número real y un número imagina rio. No es imaginario. Luego, es real. (R, I)

8. Si Margarita llega tarde a la escuela, no aprenderá hoy su lección. No va a aprender sus lecciones hoy. Por tanto, llegará tarde a la escuela. (M, L)

9. María ama a su esposo o a su hijo. No ama a su hijo. Por tanto, no ama a su esposo. (E, H)

10. Si esta criatura muere, no es sapo. No es verdad que no sea un sapo. Luego, no muere. (M, S)

11. El perro es amistoso si el niño se le acerca despacio. El niño se le acerca despacio. Por tanto, el perro es amistoso. (A, D)

12. Si la compañía quiere conservar su rentabilidad, debe elevar sus precios (para aumentar el ingreso por unidad) y no debe elevar sus precios (para mantener su participación en el mercado). Luego, la compañía no va a conservar su rentabilidad. (E, I)

13. Vamos a ganar el juego. Luego, no es verdad que no lo vayamos a ganar. (G)

14. Si me enrolo en la armada, iré al mar. Si llego a ser almirante, iré al mar. Por tanto, si me enrolo en la armada, llegaré a ser almirante. (E, M, A)

15. Si llueve o hiela, entonces las calles estarán mojadas y resbalosas. Está lloviendo y helando. Por tanto, las calles estarán mojadas y resbalosas. (Escoja sus propias letras. ¿Cuántas necesita?)

16. No dejarán de venir. Luego, vendrán. (V)

17. Si Alberto no canta, Tomás y Roberto no bailarán. Alberto no canta. Luego Tomás y Roberto no bailarán. (Escoja sus propias letras.)

18. No es verdad que algunos jueces no sean abogados. Por tanto, algunos jueces son abogados. (Escoja sus propias letras.)

19. Si éstos son dos círculos diferentes, cada uno de los cuales pasa por tres de los mismos puntos, entonces no son dos circulas diferentes, cada uno de los cuales pasa por tres de los mismos puntos. Por tanto, no son dos círculos diferentes, cada uno de los cuales hace eso. (T)

20. No le habrían cancelado su licencia de conducir si no hubiera violado la ley. Pero debió de haber violado la ley, pues le cancelaron su licencia. (V, C)

B. Un pandit predice que, si disminuyen las tasas de interés, aumentará el mercado de valores; pero si no disminuyen, se acelerará la inflación o bien ni aumentará el mercado de valores ni se acelerará la inflación. ¿Cuál de los siguientes resultados concuerda con esta predicción?

1. Las tasas de interés disminuyen, aumenta el mercado de valores y se acelera la inflación.
2. Las tasas de interés se mantienen estables, aumenta el mercado de valores, se acelera la inflación.
3. Las tasas de interés disminuyen, no aumenta el mercado de valores, la inflación se acelera.
4. Las tasas de interés no disminuyen, el mercado de valores tío aumenta, pero la inflación se acelera.
5. Las tasas de interés disminuyen, el mercado de valores aumenta, la inflación no se acelera.
6. Las tasas de interés aumentan, el mercado de valores aumenta, la inflación decrece.
7. Las tasas de interés disminuyen, se derrumba el mercado de valores, la inflación se frena.
8. Las tasas de interés aumentan, el mercado de valores decae, la inflación cesa.

12. TRADUCCIÓN A LA FORMA NORMAL. DILEMAS

Muchos de los argumentos ordinarios pueden ser traducidos en la clase de formas normales que acabamos de explicar. Ya hemos señalado algunas ambigüedades y malos entendidos que pueden ocurrir cuando intentamos interpretar proposiciones que incluyen negación, disyunción y conjunción. Sin embargo, las traducciones que se hacen con ellas suelen ser bastante sencillas. Sin embargo, la situación se complica más en el caso de las proposiciones condicionales.

Examinemos detenidamente las siguientes maneras de formular una condicional:

Si es senador, entonces tiene más de treinta años	Si *p* entonces *q*
Si es senador, entonces tiene más dé treinta años	Si *p*, *q*
Tiene más de treinta años si es senador	*q* si *p*
Tiene más de treinta años a condición de que sea senador	*q* a condición de *p*
Es senador sólo si tiene más de treinta años	*p* sólo si *q*
No es senador a menos que tenga más de treinta años	No *p* a menos que *q*
A menos que tenga más de treinta años, no es senador	A menos que *q* no *p*

Todas las proposiciones anteiores son equivalentes entre sí. En cada una "Es senador" puede considerarse como antecedente y "Tiene más de treinta años" como consecuente. Cada una de estas proposiciones condicionales expresa una condición suficiente del consecuente: el hecho de que sea senador es suficiente para garantizar que tenga más de treinta años. Por otra parte, cada una afirma que el consecuente expresa una condición necesaria del antecedente.

Un punto importante que conviene señalar sobre las proposiciones condicionales es que "si *p* entonces *q*" no es en general equivalente a "si *q* entonces *p*". Por consiguiente, "Si es senador, entonces tiene más de treinta años" no equivale a "Si tiene más de treinta años, entonces es senador". Estas dos proposiciones expresan pensamientos independientes, y la verdad de uno no garantiza la verdad del otro.

Por ello, hemos de estar muy atentos. Es fácil incurrir en el error de suponer que "si" significa lo mismo que "sólo si"; ese error nos llevaría a suponer que "Es senador sólo si tiene más de treinta años" significa lo mismo que "Es senador si tiene más de treinta años". Esto es un error terrible. La regla general establece que "*p* sólo si *q*" siempre equivale a "si *p* entonces *q*", pero no a "si *q* entonces *p*".

De manera semejante, cuando traducimos una proposición de la forma "a menos que" en la forma "si... entonces", hemos de tener cuidado y distinguir correctamente entre el antecedente y el consecuente, procurando no ponerlos en un lugar equivocado. He aquí una regla general para traducir las proposiciones de tipo "a menos que": se niega una u otra parte de las proposiciones "a menos que" y se la convierte en el antecedente de la proposición condicional. Así, "*p* a menos que *q*" puede convertirse en "si no *p* entonces *q*". Por ejemplo, "Es almirante a menos que sea general" equivale a "Si no es almirante, entonces es general" y a "Si no es general, entonces es almirante". Pero no es equivalente a "Si es almirante, entonces no es general" ni a "Si es general, entonces no es almirante".

Cuando el antecedente y el consecuente intercambian su lugar en una proposición condicional, obtenemos lo que se conoce con el nombre de pro-

posición conversa de la original. Por ejemplo, "Si tiene más de treinta años, entonces es senador" es la conversa de "Si es senador, entonces tiene más de treinta años". En general, "si *q* entonces *p*" es la conversa de "si *p* entonces *q*". Como ya hemos visto, la conversa es una proposición nueva y diferente que no necesariamente ha de concordar con la original por lo que respecta a la verdad y falsedad.

En una proposición condicional, si el antecedente y el consecuente intercambian su lugar y además se niegan ambos, se obtiene lo que se llama contrapositiva de la proposición original. Así, "Si tiene más de treinta años, entonces es senador" es la contrapositiva de "Si es senador, tiene más de treinta años". Y en general "si no *q* entonces no *p*" es la contrapositiva de "si *p* entonces *q*". La contrapositiva siempre equivale a la proposición original. Ello se debe a que ésta afirma en efecto que la verdad de *p* garantiza la verdad de *q*, en tanto que su contrapositiva afirma que la falsedad de *q* garantiza la falsedad de *p*, lo cual significa lo mismo.

Entender estas relaciones nos ayudará a manejar argumentos que no se expresen en la forma categórica. Supóngase que queremos determinar si un argumento es válido, pero su forma actual no corresponde a ninguna de nuestras formas normales. Si sus premisas y conclusiones pueden traducirse en proposiciones equivalentes que constituyan un argumento categórico, entonces podremos conocer la validez del tipo normal y evaluar la validez del argumento. El método aquí descrito nos permite hacer dos cosas: reemplazar cualquier premisa o conclusión por una nueva proposición equivalente a ellas y cambiar el orden de las premisas. Ni una cosa ni otra influirá en la validez o invalidez del argumento. Lo que se pretende con un argumento no categórico es convertirlo en una de las formas normales conocidas para que podamos precisar de manera confiable su validez.

Así, podemos manejar un ejemplo como el siguiente:

La mica se hunde sólo si la toba no se hunde. ⟶ Si *M*, entonces no *T*
La mica no se hunde. ⟶ *M*
Luego, la toba no se hunde. ⟶ Por tanto, no *T*.

Aquí las flechas simplemente conectan la proposición original con su traducción para indicar lo que estamos haciendo. Nos servimos de mayúsculas para abreviar las proposiciones, y siempre es importante tener presente qué proposición se representa con cada mayúscula. (No emplearemos las minúsculas "*p*", "*q*" ni "*r*" para abreviar algunas proposiciones; las reservaremos para representar las formas lógicas generales). El argumento anterior se traduce en un caso del modus ponens, porque la primera premisa se convierte en una condicional cuyo antecedente es el mismo que la segunda premisa y cuyo consecuente es el mismo que la conclusión. Dado que el argumento original puede traducirse en el modus ponens, sabemos que el argumento original es válido.

He aquí otro ejemplo:

Si argón azde, el neón azde.	Si *X*, entonces *A*
Si el argón no se quema, el xenón no se quema.	Si *A*, entonces *N*
Por tanto, el xenón no azde, a menos que el neón azda.	Si *X*, entonces *N*

Aquí hemos sustituido la segunda premisa por su contrapositiva, con lo cual se cancelan las dobles negaciones; esto es válido porque la nueva proposición equivale estrictamente a la original. Además, hemos cambiado el orden de las premisas, ya que esto está permitido. Como el nuevo argumento que obtenemos es un argumento en cadena válido, sabemos que también lo es el argumento original.

Terminaremos esta sección examinando un grupo más de formas categóricas de los argumentos que contienen proposiciones compuestas. A los argumentos de esta clase se les llama dilemas, y combinan proposiciones condicionales y disyuntivas en una forma especial.

Dilema constructivo simple

Si *p*, entonces *q*	v.gr. Si le da un abrigo de mink, la ama.
Si *r*, entonces *q*	Si le da un Rolls Royce, la ama.
p o *r*	Le da un abrigo de mink o un Rolls Royce.
∴ q	∴ la ama.

Dilema destructivo simple

Si *p*, entonces *q*	v.gr. Si se gradúa, habrá aprobado física.
Si *p*, entonces *r*	Si se gradúa, habrá pasado biología.
No *q* o no *r*	No aprobará física o no aprobará biología.
∴ no *p*	∴ no se gradúa.

Dilema constructivo complejo

Si *p*, entonces *q*	v.gr. Si disparó intencionalmente, es culpable de asesinato.
Si *r*, entonces *s*	Si no disparó intencionalmente, es culpable de asesinato,
p o *r*	Disparó intencionalmente, o no intencionalmente.
∴ *q* o *s*	∴ es culpable de asesinato o de homicidio.

Dilema destructivo complejo

Si *p*, entonces	v.gr. Si es inteligente, obtuvo utilidades.
Si *r*, entonces *s*	Si es honesto, paga los impuestos correspondientes.
No q o no *s*	No obtuvo utilidades o no pagó los impuestos correspondientes.
∴ no *p* o no *r*	∴ no es inteligente o no es honesto.

Un dilema constructivo válido se parece a un uso doble del modus ponens, mientras que un dilema destructivo Válido se parece al doble uso del modus tollens. Un dilema es inválido si se asemeja a la falacia de afirmar el consecuente o de negar el antecedente.

Dilema inválido

Si *p*, entonces *q*	v.gr. Si contesta correctamente todas las preguntas, aprobará el examen.
Si *r*, entonces no *q*	Si contesta erróneamente todas las preguntas, reprobará el examen.
q o no *q*	Aprueba o reprueba el examen.
∴ *p* o *r*	∴ contestará todas las preguntas correctamente o las contestará erróneamente.

Los polemistas usan mucho los dilemas, y éstos fueron un arma poderosa en manos de los retóricos de la antigüedad. A menudo algunos dilemas, cuya forma lógica global es válida, contienen errores lógicos que les impiden ser buenos argumentos (volveremos a hablar de esto en el capítulo 6).

Si su oponente en un debate ofrece un dilema, en que usted no acierta a descubrir un error pero cuya conclusión no desea aceptar, entonces se dice que "ha quedado atrapado en un dilema". Si logra demostrar que el argumento es inadecuado señalando que la premisa disyuntiva no es verdadera, entonces "escapa de las redes del dilema".

EJERCICIO 12.

***A** Abrevie cada argumento usando las letras sugeridas, tradúzcalo a alguna forma categórica, déle un nombre a la forma y diga si es válido.

1. Eduardo sabe latín si sabe griego. Sabe latín. Luego, sabré griego. (*L, G*)

2. Susana actuará si se lo pide Rodolfo. Si Juan se lo pide Susana actuará. Rodolfo o Juan se lo pedirán. Por tanto, Susana actuará. (*S, R, J*)

3. La música es barroca si es de Vivaldi. No es barroca a menos que no sea romántica. Luego, si la música es de Vivaldi, no es romántica. (*B, V, R*)

4. Carolina viajará en automóvil, a no ser que vuele. No volará. Luego, viajará en automóvil. *(A, V)*

5. Si Jaime lo aprueba, se concederá el préstamo. Si Elena lo aprueba, se concederá el préstamo. Pero ni Jaime ni Elena lo aprueban. Por tanto, el préstamo no se hará. (*J, P, E*)

6. Mateo habrá comido si Julia cocinó. Mateo no comió a menos que también haya comido Roberto. Por tanto, Roberto comió sólo si Julia cocinó. (*J, M, R*)

7. La venta no se realizará a menos que se obtenga financiamiento. Pero la venta se realizará. Luego, se encontró financiamiento. (*V, F*)

8. Julieta irá a correr sólo si no es un día caluroso. No va a correr. Por tanto, no será un día caluroso.
9. Este cilindro es cuadrado sólo si es redondo y no redondo. Luego, este cilindro no es cuadrado. (*C, R)*
10. Si aumentan las tasas de interés, también aumentarán los precios al detalle. Las tasas de interés aumentarán sólo si crece el desempleo. Pero o los precios al menudeo no aumentan o el desempleo no crece. Por tanto, no aumentarán las tasas de interés. *(I, P, D)*
11. Si el cilindro está vacío, la bomba funcionará. Si la presión del vapor es excesiva, la bomba no funcionará. Luego, si la presión del vapor es excesiva, el cilindro no está vacío. *(C, P, V)*
12. Si los gatos cantan, algunos roedores cantan. Las moscas bailan sólo si los insectos bailan. No es verdad que algunos roedores canten o no es verdad que algunos insectos bailen. Por tanto, o los gatos no cantan o las moscas no bailan. (*G, R, M, I)*
13. Elena vendrá, si también Guillermo viene. Dora vendrá si Cristóbal no viene. Vendrá o Elena o Dora. Por tanto, también vendrá o Guillermo o Cristóbal. *(E, G, D, C)*
14. Si el jugador no quiere engañarme con bastos, puedo vencer su táctica. Tengo una buena mano si juego a espadas. Si el jugador quiere engañarme con bastos o espadas, es una buena jugada. Por tanto, o no puedo vencer su táctica o tengo una buena mano. *(B, T, E, G)*
15. El casero puede hacer que el arrendatario desaloje si no ha cumplido con las condiciones del arrendamiento. Si el alquiler se ha vencido, el arrendatario no ha cumplido con las condiciones del arrendamiento. Por tanto, si la renta se ha vencido, el casero puede recurrir al deshaucio. *(C, A, R)*

B. ¿Cuáles de las siguientes proposiciones son equivalentes a "Si Alberto sabe cálculo, entonces sabe álgebra?"

1. Alberto sabe cálculo sólo si sabe álgebra.
2. Alberto no sabe álgebra si no sabe cálculo.
3. Alberto no sabe álgebra sólo si no sabe cálculo.
4. Alberto sabe álgebra sólo si sabe cálculo.
5. Alberto no sabe cálculo si no sabe álgebra.
6. Alberto no sabe cálculo sólo si no sabe álgebra.
7. Alberto sabe cálculo a menos que no sepa álgebra.
8. Alberto no sabe álgebra a condición de que no sepa cálculo.
9. Alberto sabe álgebra sólo si sabe cálculo.
10. Alberto conoce cálculo a menos que no sepa álgebra.
11. Alberto sabe cálculo si no sabe álgebra.
12. Si Alberto no sabe álgebra, entonces tampoco sabe cálculo.
13. Alberto no sabe cálculo a menos que sepa álgebra.
14. Alberto sabe cálculo si sabe álgebra.
15. Alberto sabe álgebra si sabe cálculo.
16. Alberto sabe álgebra si no sabe cálculo.
17. Alberto no sabe álgebra si no sabe cálculo.
18. Alberto sabe cálculo a condición de que sepa álgebra.
19. Alberto no sabe álgebra a menos que sepa cálculo.

20. Alberto no sabe cálculo a menos que sepa álgebra.
21. Alberto no sabe cálculo si no sabe álgebra.
22. Alberto sabe álgebra si no sabe cálculo.
23. Alberto sabe álgebra a menos que no sepa cálculo.
24. Alberto sabe álgebra a menos que sepa cálculo.

13. FUNCIONES DE VERDAD Y SU AGRUPACIÓN

Decir que una proposición compuesta es una función de verdad equivale a afirmar que su verdad o falsedad queda determinada estrictamente (es una función de) por la verdad o falsedad de las proposiciones más cortas que la constituyen. Es decir, determinar la verdad o falsedad de sus componentes nos permite precisar si la proposición compuesta es verdadera o falsa. No todas las proposiciones compuestas son una función de verdad; por ejemplo, para descubrir si "Teodoro se va porque viene Jaime" es verdadero o falso, hemos de saber más que el simple hecho de que "Teodoro se va" es verdadero y de que "Jaime viene" también lo es. Sin embargo, la mayor parte del tipo de proposiciones expuestas en la sección precedente son una función de verdad y esto nos permite desarrollar más los métodos con que se prueban los argumentos que las componen.

Negación

¿De qué manera se relaciona con su oración componente una proposición que es una negación? La relación estriba en que deben ser opuestas en lo tocante a la verdad y falsedad. Podemos servirnos de la siguiente tablita para demostrar la relación. Aquí utilizamos el guión como símbolo de negación y escribimos "—p" como abreviación de "No es verdad que p".

p	—p
Verdadero	Falso
Falso	Verdadero

Esta "tabla de verdad" tiene dos líneas, que abarcan los dos casos que se presentan aquí. Si p es verdadera, su negación es falsa (primera línea). Si p es falsa, su negación es verdadera (segunda línea). Podemos interpretar "p" como sustitución de cualquier proposición que deseemos, y la tabla mostratará cómo se relacionan la proposición elegida y su negación.

Al utilizar el guión como símbolo de negación, siempre lo interpretamos como un elemento que rige el mínimo de lo que sigue para darle sentido. Así, en "—*p* y *q*" debe considerarse que el signo de negación rige sólo "*p*", no a la conjunción "*p* y *q*". Es decir, "—*p* y *q*" significa "(—*p*) y *q*", no "—(*p* y *q*)".

En lógica simbólica cuando hablamos de negación de una proposición, entenderemos esto en una forma especial y limitada. La negación de cual-

quier proposición se limitará a ella, con un signo de negación escrito delante de ella de manera que se aplica a su totalidad. Así, la negación de "*p*" es "—*p*", la negación de "*p* o *q*" es "—(*p* o *q*), la negación de "—*p*" es "—*p*" y así sucesivamente.

A fin de anotar la negación de una proposición, es preciso colocar en un lugar correcto el signo de negación, no simplemente ponerlo en cualquier parte. Si queremos la negación de "*p* y *q*" por ejemplo, no debemos escribir sin cuidado "—*p* y *q*" o bien "—*p* y — *q*". Ninguna de estas dos versiones es la negación de la proposición dada; su negación es "—(*p* y *q*)" y estas versiones ni siquiera son equivalentes a eso.

Más aún, aunque logremos anotar algo que sea equivalente a la negación de determinada proposición, quizá no hayamos anotado su negación. Así, "—*p*" es la negación de "—*p*" y "*p*" es equivalente a "—*p*", pero esto no hace que "*p*" sea la negación de "—*p*" (aunque, por supuesto, "*p*" es una contradicción de "—*p*").

Conjunción

¿Cómo se relaciona con sus dos proposiciones componentes una proposición que sea una conjunción? La respuesta es que la conjunción es verdadera cuando sus dos partes también lo son; de lo contrario es falsa. También en este caso podemos trazar una tabla de verdad que muestre esta relación. Usemos "V" como abreviatura de "verdadero" y "F" como abreviatura de "falso".

p	**q**	**p ´q**
V	V	V
F	V	F
V	F	F
F	F	F

Utilizamos el punto (·) como símbolo de la conjunción de función de verdad, escribiéndose "p · q" como abreviación de "*p* y *q*". Nuestra tabla de verdad necesita cuatro líneas para abarcar las situaciones posibles. Así, por ejemplo, la proposición "Lloverá y hará más frío" es verdadera si llueve y hace más frío, pero es falsa si alguna de esas dos cosas no sucede o si ninguna de ellas sucede.

Como se dijo antes, "y" algunas veces se emplea para indicar "y después", como en "Se casaron y tuvieron un hijo". Este tipo de proposición no es función de verdad. El simple hecho de saber que si se casaron y que si tuvieron un hijo no nos permite saber si "se casaron y (después) tuvieron un hijo" es una proposición verdadera. También es preciso saber lo que sucedió primero. Puesto que estamos usando el punto para indicar simplemente "y" y no "y después", sería errónea simbolizar "Se casaron y tuvieron un hijo" con "C · H". Sin embargo, cuando estamos analizando un argumento, a

menudo es correcto reemplazar una premisa "conjuntiva" que no sea función de verdad por una conjunción de función de verdad. Aunque esta conjunción dice menos, puede expresar la parte del significado que se relaciona con la validez del argumento.

Disyunción

¿Cuál es la relación que hay entre una proposición disyuntiva y sus proposiciones componentes? Una disyunción no exclusiva es verdadera siempre que por lo menos uno de sus componentes también lo sea y de lo contrario es falsa. Aquí nuestra tabla ha de tener cuatro líneas, pues hay cuatro situaciones posibles que deben tomarse en consideración. Usando la cuña como símbolo de la disyunción no exclusiva, podemos abreviar "p o q" como p ∨ q".

p	q	p ∨ q
V	V	V
	V	V
V		V

Aquí podemos sustituir "p" y "q" por cualquier proposición que queramos, y la tabla mostrará cómo se relacionan con su disyunción respecto a su función de verdad.

Condicionales

Las proposiciones condicionales ofrecen una dificultad, porque las palabras "si... entonces" a menudo se utilizan en formas que no son funciones de verdad. Pero consideremos algunos casos en que "si… entonces" es una función de verdad.

Supóngase que una madre petulante exclama "Te lo he dicho una y mil veces". Dice esto en un sentido que equivale a negar que lo haya dicho una vez sin decirlo mil veces. Si escribimos "O" para indicar "Te lo dije una vez" y "M" para indicar "Te lo dije mil veces", entonces la observación original de la madre puede expresarse así: "Si O entonces M". Y es equivalente a "—(O·—M)". Esta proposición compuesta es falsa si "O" es verdadera pero "M" es falsa (si se lo dijo una vez pero no mil veces) y de lo contrario es verdadera. Interpretada de ese modo, la proposición es una función de verdad, puesto que su verdad o falsedad dependen estrictamente de la verdad o falsedad de sus partes.

Tomemos otro ejemplo y veamos exactamente cuál es la función de verdad que expresa "si... entonces". Supóngase que alguien dice "Si mi equipo favorito pierde, soy un tonto". Lo que está afirmando puede expresarse en

esta otra forma: "No es verdad que mi equipo favorito pierda hoy y que yo sea un tonto". Podemos trazar una tabla de esto:

C	M	-M	(C • -M)	(**C** • - **M**) Si **C**, entonces **M**
Verdadero	Verdadero	Falso	Falso	Verdadero
Falso	Verdadero	Falso	Falso	Verdadero
Verdadero	Falso	Verdadero	Verdadero	Falso
Falso	Falso	Verdadero	Falso	Verdadero

Las cuatro líneas horizontales (renglones de esta tabla de verdad representan las cuatro posibles combinaciones de la verdad y falsedad de "O" y "M". Puesto que estamos hablando aquí de proposiciones específicas, sólo una de estas combinaciones debe representar la situación real; pero nos interesan las cuatro posibilidades, ya que estamos estudiando el significado de la condicional. Las dos primeras columnas de la tabla muestran esas posibilidades y forman el punto de partida. En la primera línea, donde "C" y "M" son verdaderos, "—M" ha de ser falsa. Por tanto "(C M)" tiene que ser falsa también. En consecuencia, su negación "—(C M)" tendrá que ser verdadera; y "Si C entonces M", que significa lo mismo, también será verdadera. En la segunda línea el razonamiento es igual. En la tercera línea, puesto que "M" es falsa, "—M" será verdadera y "(C · — M)" también será verdadera. Así pues, "—(C · —M)" será falsa. En la cuarta línea, dado que "C" es falsa, "(C ·—M)" ha de ser falsa también, por lo cual "—(C · —M)" debe ser verdadera.

Lo que se dijo en este caso particular es válido en general. He aquí la regla: una condicional que sea función de verdad es falsa cuando su antecedente es verdadero y su consecuente es falso; de lo contrario es verdadera. Representamos esta condicional por el símbolo de herradura de caballo. Así "(p⊃q)" será nuestra manera de escribirla, y aquí su tabla de verdad:

p	q	p ⊃ *q*
V	V	V
F	V	V
V	F	F
F	F	V

Hemos definido el símbolo de herradura de caballo en una forma tal que "$(p \supset q)$" tiene que ser equivalente a "$-(p \cdot -q)$". Por tanto, la negación de "$(p \supset q)$", es decir, "$-(p \supset q)$", debe ser equivalente a "$(p \cdot -q)$". Ahora bien, usted podría haber pensado que "$-(p \supset q)$" sería equivalente a "$(p \supset -q)$". Pero no es así. Recuerde que "$(p \supset q)$" y "$(p \supset -q)$" no son contradictorias.

Podrían ser ambas verdaderas, como ocurrirá cuando "p" es falsa. Podemos ilustrar tales relaciones de esta manera:

p	q	$-q$	$p \supset q$	$-(p \supset q)$	$(p \cdot -q)$	$p \supset -q$
V	V	F	V	F	F	F
F	V	F	V	F	F	V
V	F	V	F	V	V	V
F	F	V	V	F	F	V

En la tabla anterior las dos primeras columnas definen el punto de partida. La tercera columna es una columna auxiliar, que se usa cuando llenamos las dos últimas. La cuarta columna es para una condicional y sus cuatro líneas se llenan con base en las dos primeras columnas en la forma que acabamos de explicar. La quinta columna está destinada a la negación de la condicional, por lo cual en cada línea debe ser opuesta a la cuarta columna por lo que respecta a la verdad o falsedad. En la sexta columna consideramos "(p · —q)" y la llenamos fijándonos en la primera y en la cuarta columnas. Será verdadera cuando "p" y "—q" sean ambas verdaderas (la tercera línea) y de lo contrario será falsa. Ahora vemos que la quinta y sexta columnas son semejantes en todas las líneas, con lo cual se demuestra que "—(p⊃q)" y "(p · —q)" son equivalentes, semejantes en lo relativo a la verdad o falsedad de todos los casos posibles. La última columna es para "(p⊃ — q)". Esta condicional es falsa cuando su antecedente es verdadero y su consecuente es falso (primera línea) y de lo contrario es verdadera. Podemos ver que "$(p \supset -q)$" y "$-(p \supset q)$" no son equivalentes, pues difieren respecto a la verdad y falsedad en la segunda y cuarta líneas.

Podemos trazar una tabla de verdad para una condicional sólo cuando sea una proposición de función de verdad. Pero las palabras, "Si... entonces" se usan a menudo (quizá demasiado a menudo) en formas que no corresponden a la función de verdad. Supóngase que alguien dice "Si deja caer este florero, entonces se romperá". El hablante quiere afirmar más que el simple hecho de que no es verdad que se deje caer el florero sin que se rompa. Además, está diciendo que dejarlo caer hará que se rompa. Aquí podemos conocer la verdad o falsedad de las proposiciones componentes "Lo dejará caer" y "Se romperá" (quizá podemos aceptar que usted no va a dejar caer y que el florero no va a romperse) y, sin embargo, podemos rechazar o tener dudas; de la verdad o falsedad de "Si deja caer este florero, se romperá". Una proposición condicional entendida de esta manera no es una función de verdad, y podemos perder parte de su significado si la sustituimos por la proposición más débil "$(D \supset B)$".

Pero si nos acostumbramos a servirnos del símbolo de la herradura de la función de verdad para simbolizar las proposiciones condicionales, generalmente podemos probar en forma muy adecuada los argumentos. En efecto, es un símbolo que expresa la parte del significado de las proposicio-

nes condicionales que normalmente es importante para la validez de los argumentos en que se encuentran las proposiciones condicionales.[14]

Bicondicionales

A una proposición compuesta se le llama bicondicional cuando consta de dos proposiciones simples unidas por las palabras "si y sólo si". Cuando estas palabras se entienden en el sentido de función de verdad, "p si y sólo si q" se simboliza con "$(p \equiv q)$". Desde luego, "p si y sólo si q" equivale a "p si q y sólo si q". Es decir, "$(p \equiv q)$" equivale a "$[(q \supset p) \cdot (p \supset q)]$". Tracemos una tabla de verdad para la segunda expresión a fin de ver cuál debería ser la tabla de verdad de la primera.

p	q	$(q \supset p)$	$(p \supset q)$	$(q \supset p) \cdot (p \supset q)$	$p \equiv q$
V	V	V	V	V	V
F	V	F	V	F	F
V	F	V	F	F	F
F	F	V	V	V	V

La tercera y cuarta columna de esta tabla se obtuvieron de las dos primeras columnas, a la luz de la regla de que una condicional siempre es verdadera salvo cuando su antecedente es verdadero y su consecuente es falso. La quinta columna se obtuvo de la tercera y cuarta, aplicando la regla de que una conjunción es verdadera cuando y sólo cuando sus dos partes también lo son. La última columna se copia de la quinta; nos muestra que la bicondicional es verdadera siempre que sus componentes son semejantes respecto a la verdad y falsedad, y es falsa siempre que difieren.

Una bicondicional afirma algo con más fuerza que una condicional individual. Así, "Serás ascendido si y sólo si apruebas el examen" promete que aprobar el examen es necesario y suficiente para ser ascendido. En cambio, la condicional individual "Si apruebas el examen, entonces serás ascendido" simplemente afirma que aprobar el examen es suficiente, mientras que la otra condicional "serás promovido sólo si apruebas el examen" se limita afirmar que pasar el examen es necesario.

Resumen

En una mirada retrospectiva sobre lo que hemos aprendido respecto a los diversos tipos de funciones de verdad, podemos formular las siguientes reglas:

Una negación siempre es opuesta a la proposición negada, en lo tocante a la verdad o falsedad.

Una conjunción es verdadera cuando y sólo cuando ambas partes son verdaderas.

Una disyunción es verdadera cuando y sólo cuando por lo menos una parte es verdadera.

Una condicional es falsa cuando su antecedente es verdadero y su consecuente es falso; de lo contrario es verdadera.

Una bicondicionaJ es verdadera cuando y sólo cuando sus partes son semejantes respecto a la verdad o falsedad.

Agrupación

Cuando trabajamos con expresiones que contienen símbolos, es importante prestar atención a la agrupación de las partes. Ello se debe a que, si se cambia la agrupación de ellas, algunas veces se modifica enteramente el significado de una expresión. Por tanto, si queremos evitar malos entendidos cuando anotamos compuestos de función de verdad, siempre hemos de aclarar lo que se pretende con la agrupación. En este proceso usaremos los paréntesis.

Nótese, por ejemplo, la diferencia entre "p- (q v r)" y "(p · q) v r". La primera es una conjunción y una parte de ella es una disyunción. La segunda es una disyunción y una parte de ella es una conjunción. No son equivalentes pues difieren en cuanto a la verdad y falsedad.

Para comprobar lo anterior, supóngase que reemplazamos "p" por la proposición "Voy a París" y sustituimos "q" por la proposición "Voy a Quebec" y "r" por "Voy a Roma". Supóngase que en realidad no voy a París ni a Quebec sino que voy a Roma. Entonces la proposición compuesta "Voy a París y a Quebec o a Roma" —que tiene la forma "p-(q v r)"— es falsa, puesto que no voy a París. Pero la proposición correspondiente "Voy a París y Quebec o voy a Roma" —que tiene la forma "(p · q) v r"— es verdadera, pues voy a Roma.

Nuestro ejemplo demuestra que "p- (q v r)" no equivale a "(p- q) v r". Por tal razón sería inapropiado escribir la expresión "p · q v r" sin los paréntesis. Dicha expresión es ambigua pues podría tener dos significados totalmente distintos. No podemos saber si debe ser una conjunción, una parte de la cual es una disyunción o bien una disyunción, una parte de la cual es una conjunción.

Las proposiciones que se escriben descuidadamente en el lenguaje ordinario, como "Voy a París y Quebec o Roma", son ambiguas en esa misma forma que crea confusión. Pero si redactamos la proposición con más cuidado y utilizamos una coma, el significado puede hacerse claro. Así, "Voy a

París y voy a Quebec o Roma" tiene la estructura lógica "p (q ∨ r)". Y "Voy a París y Quebec o a Roma" presenta la estructura lógica "(p · q) ∨ r". Además de la coma y otras formas de puntuación, podemos servirnos de pares de palabras como "tanto-como" y "bien-bien" para evitar la ambigüedad y hacer más claro el sentido de la frase.

EJERCICIO 13.

A. En cada par de fórmulas: a) ¿Es la primera la negación de la segunda? b) ¿Es la segunda la negación de la primera? c) Si ninguna es la negación de la otra, ¿aun así son contradictorias?

1. $-q;\ q$
2. $--r;\ r$
3. $--r;\ -r$
4. $---p;\ --p$
5. $p \cdot q;\ -p \cdot q$
6. $-(p \cdot q);\ p \cdot q$
7. $p \supset q;\ -(p \supset q)$
8. $p \supset q;\ p \supset -q$
9. $-p \supset q;\ -(-p \supset q)$
10. $q \vee r;\ -q \vee -r$
11. $p \vee q;\ -(q \vee p)$
12. $r \supset q;\ -q \supset -r$
13. $-(r \cdot q);\ q \cdot r$
14. $p \equiv q;\ -p \equiv q$
15. $q \vee r;\ -q \vee r$
16. $-(p \supset q);\ p \equiv q$
17. $p \equiv q;\ -(p \equiv q)$
18. $p;\ -(p \vee q)$
19. $p \mid (q \vee r);$ $-p \cdot -(q \vee r)$
20. $(q \supset p) \cdot (p \supset q);$ $-[(q \supset p)\ \&\ (p \supset q)]$

B. Con "C" representamos "Hace más calor", con "D" simbolizamos "La nieve se derrite" y con "S" representamos "El Sol sale". Correlacione cada proposición del primer grupo con la del segundo grupo que mejor corresponda a ella. **Grupo I**

1. Si no hace más calor, la nieve no se derrite.
2. No es verdad que haga más calor ni que la nieve se derrita.
3. Hace más calor si y sólo si la nieve se derrite.
4. Hace más calor solo si la nieve se derrite.
5. No es verdad que la nieve se derrita si hace más calor.
6. Ni hace más calor ni la nieve se derrite.
7. No es verdad que haga más calor ni que la nieve se derrita.
8. No es verdad que haga más calor si y sólo si la nieve se derrite.
9. Si no hace más calor, la nieve no se derrite.
10. No es verdad que haga más calor y que la nieve se derrita.
11. Hace más calor si y sólo si la nieve no se derrite.
12. No es verdad que haga más calor y que la nieve se derrita.
13. Hace más calor o la nieve no se derrite.
14. Hace más calor si la nieve no se derrite.
15. No hace más calor ni la nieve se derrite.

Grupo II

1. $W \supset M$
2. $W \supset -M$
3. $-W \supset M$
4. $-W \supset -M$

5. $-W \vee M$
6. $W \vee -M$
7. $-W \cdot -M$
8. $W \equiv M$
9. $W \equiv -M$
10. $-(W \vee M)$
11. $-(W \vee -M)$
12. $-(W \cdot M)$
13. $-(-W \cdot M)$
14. $-(W \equiv M)$
15. $-(W \supset M)$

C. Si representamos con "C" y con "D" lo mismo que antes y si con "S" simbolizamos "El Sol sale", correlacione cada proposición del primer grupo con la del segundo grupo que mejor corresponda a ella.

Grupo I

1. Hace más calor sólo si la nieve se derrite y el Sol sale.
2. Si el Sol sale, hace más calor y la nieve se derrite.
3. Si hace más calor la nieve se derrite y el Sol sale.
4. Hace más calor o el Sol sale si la nieve se derrite.
5. Si hace más calor, entonces la nieve se derrite sólo si el Sol sale.
6. Si hace más calor sólo si la nieve se derrite, entonces el Sol sale.
7. Hace más calor y la nieve se derrite si y sólo si el Sol sale.
8. Hace más calor, si y sólo si el Sol sale y la nieve se derrite.
9. El Sol sale, si no hace más calor o si la nieve no se derrite.
10. No es verdad que, si hace más calor, la nieve se derrite o el Sol sale.
11. Si hace más calor si y sólo y si la nieve se derrite, entonces el Sol sale.
12. Hace más calor si y sólo si la nieve se derrite y el Sol sale.
13. La nieve se derrite o el Sol no sale, si no hace más calor.
14. Que hace más calor si y sólo si la nieve se derrite es verdad, si y sólo si el Sol sale.
15. No es verdad que, si no hace calor o si la nieve se derrite, el Sol salga.

Grupo II

1. $W \equiv (M \cdot O)$
2. $W \cdot (M \equiv O)$
3. $(W \supset M) \cdot O$
4. $(W \supset M) \equiv O$
5. $W \supset (M \supset O)$
6. $(W \equiv M) \supset O$
7. $W \supset (M \cdot O)$
8. $W \equiv (M \supset O)$
9. $-[W \supset (M \vee O)]$
10. $-[(-W \vee M) \supset O]$
11. $(W \supset M) \supset O$
12. $O \supset (W \cdot M)$
13. $W \vee (M \supset O)$
14. $(-W \vee -M) \supset O$
15. $-W \supset (M \vee -O)$

D. Sea "A" una abreviación de "Australia no es África", sea "B" una abreviación de "Bulgaria está en Europa", sea "M" una abreviación de "Manila está China" y sea "N" una abreviación de "Nueva Delhi se encuentra en Rusia". Determine si cada una de las proposiciones es verdadera.

1. $A \cdot B$
2. $A \cdot M$
3. $M \vee N$
4. $M \vee B$
5. $A \supset B$
6. $M \supset N$
7. $A \supset M$
8. $A \equiv B$
9. $B \equiv N$
10. $M \vee -N$
11. $-(N \equiv A)$
12. $-(M \supset A)$
13. $A \cdot (M \cdot B)$
14. $M \vee (N \vee A)$
15. $M \vee (M \supset N)$
16. $N \vee (M \equiv N)$
17. $A \supset (M \supset B)$
18. $N \supset (M \cdot -A)$
19. $-N \supset (-M \vee -B)$
20. $-M \cdot (A \vee N)$
21. $N \vee (B \supset -A)$
22. $-[A \supset (M \vee N)]$
23. $-B \equiv -(A \cdot N)$
24. $-[(M \supset A) \supset B]$

E. Representamos con "C" Canadá es más grande que Inglaterra", con "D" simbolicemos "Dinamarca es más pequeña que India", cono "O" representamos "Omaha es la capital de España" y con "P" denotemos "Filadelfia está en Cuba". Determine si cada una de las proposiciones es verdadera.

1. $(C \cdot D) \vee (O \cdot P)$
2. $(O \vee P) \cdot (C \vee D)$
3. $(C \cdot D) \supset (O \cdot P)$
4. $(O \vee P) \supset (D \vee C)$
5. $C \supset [D \vee (O \cdot P)]$
6. $(O \supset C) \vee (P \supset D)$
7. $(D \supset P) \supset (C \cdot O)$
8. $(O \equiv C) \supset (P \equiv D)$
9. $(D \cdot P) \equiv -(C \vee D)$
10. $(D \equiv O) \supset (P \cdot O)$
11. $(C \supset P) \cdot (D \vee O)$
12. $-[P \supset (C \cdot D)] \supset O$
13. $[(C \cdot C) \vee (O \cdot P)] \vee D$
14. $(O \vee -O) \supset [(D \cdot O) \cdot P]$
15. $(O \supset -O) \supset [P \supset (C \vee D)]$
16. $(P \cdot -P) \supset [(C \vee D) \supset D]$
17. $(C \vee -C) \supset [(O \cdot -O) \cdot D]$
18. $(O \supset C) \cdot]D \equiv (P \cdot D)]$
19. $-(O \cdot P) \supset -[C \cdot (D \vee P)]$
20. $-[(P \cdot C) \vee (O \cdot C)] \cdot D$
21. $[(O \equiv P) \cdot (C \equiv D)] \vee D$
22. $(P \equiv C) \supset [(D \equiv O) \vee P]$
23. $-[O \cdot (P \equiv C)] \equiv (P \supset B)$
24. $P \supset -[(C \vee O) \cdot (D \equiv P)]$

14. TABLAS DE VERDAD

A la luz de las reglas referentes a las funciones de verdad que hemos aprendido en la sección precedente, podremos construir tablas de verdad para proposiciones más complejas, tablas que nos permitirán responder a varias clases de preguntas lógicas.

Una tabla completa de verdad para una proposición compuesta ha de tener líneas que representen todos los casos posibles, todas las combinaciones de verdad y falsedad que pueden presentarse en sus proposiciones componentes fundamentales. El número de posibles situaciones que ha de tenerse en cuenta (la cantidad de líneas horizontales de la tabla de verdad) depende del número de los componentes fundamentales.

En la segunda sección de este capítulo escribimos una tabla de verdad para "—p", que necesitaba únicamente dos líneas. De manera parecida, la tabla de verdad para "(p v—p) · p" necesitaría sólo dos líneas. Cuando únicamente está presente un componente básico (en este caso sólo hay "p"), las únicas posibilidades que deben considerarse son su verdad y falsedad. No obstante, una tabla de verdad para "(p v q) ha de tener cuatro líneas y, por lo mismo, tiene una tabla de verdad para "(q · p) v (q v p)". Aquí "p" y "q" son los componentes básicos. Así "p" puede ser verdadero o falso cuando "q" es verdadero y puede ser verdadero o falso cuando "q" es falsa, lo cual produce cuatro posibilidades. Si estamos trabajando con una proposición compuesta que contenga tres componentes básicos, habrá ocho posibilidades que considerar y, por lo mismo, ocho líneas en cada tabla. En general, por cada componente básico se duplica el número de líneas que se requieren en la tabla de verdad.

Al construir una tabla de verdad, hemos de cerciorarnos de incluir únicamente las posibilidades apropiadas; conviene recurrir a un procedimiento

sistemático. Al dibujar las columnas iniciales, seguiremos la costumbre de alternar las entradas en la primera columna ("V" en la primera línea, "F" en la segunda, etc.), de aparear las entradas en la segunda columna ("V" en la primera y segunda líneas, "F" en la tercera y cuarta líneas, etc.), alternando en cuatros en la tercera columna y así sucesivamente.

Cuando estamos trabajando con proposiciones compuestas complicadas, a menudo conviene utilizar columnas auxiliares, avanzando paso por paso hasta llegar a la columna final que nos interesa. Por ejemplo, supóngase que queremos una tabla de verdad para "$(r \cdot q) \supset (p \equiv r)$". Puesto que contiene tres componentes básicos, necesitamos ocho líneas. El compuesto es una condición, una parte de la cual es una conjunción y la otra es una bicondicional. Aquí se recomienda usar dos columnas auxiliares, una para la conjunción y otra para la bicondicional. Entonces será más fácil trazar la columna final correspondiente a la condicional en conjunto. La tabla será como ésta:

p	q	*r*	$r \cdot q$	$p \equiv r$	$(r \cdot q) \supset (p \equiv r)$
V	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**
F	**V**	**V**	**V**	**F**	**F**
V	**F**	**V**	**F**	**V**	**V**
F	**F**	**V**	**F**	**F**	**V**
V	**V**	**F**	**F**	**F**	**V**
F	**V**	**F**	**F**	**V**	**V**
V	**F**	**F**	**F**	**F**	**V**
F	**F**	**F**	**F**	**V**	**V**

Aquí se han dibujado tres columnas iniciales en forma sistemática para tener en cuenta exactamente las posibilidades apropiadas. La cuarta y quinta columnas son columnas auxiliares que se trazaron obsevando detenidamente las tres primeras columnas. Después, de la cuarta y quinta columna, obtenemos la sexta columna, la que estamos buscando. La sexta columna nos indica, en cada uno de los ocho casos posibles, si la proposición compuesta es verdadera o falsa. De la tabla obtenemos la información de que la proposición compuesta es falsa si y sólo si "p" es falsa y si "q" y "r" son verdaderas.

Los lógicos han ideado además otros métodos para dar respuesta a las preguntas referentes a las proposiciones compuestas de función de verdad. Algunos de ellos producen las respuestas más rápidamente y con menos escritura que este método. Pero la tabla de verdad ofrece la ventaja de ser fácil de explicar y de entender.

Implicaciones y validez de la función de verdad

Cuando una proposición (o grupo de proposiciones) implica otra y la relación depende exclusivamente de las formas de función de verdad de las

proposiciones en cuestión, a esto lo llamamos implicación de función de verdad. Las tablas de verdad constituyen un método para determinar si son válidas las implicaciones de función de verdad. El método es el siguiente: se construye una tabla de verdad que contenga una columna para cada proposición contenida en la implicación. Luego examinamos la tabla línea por línea para ver si hay una línea donde sean verdaderas todas las proposiciones supuestamente implicadoras y sea falsa la proposición supuestamente implicada. Si existe esa línea, entonces la implicación no es válida. Si no existe, la implicación será válida.

Un argumento cuyas premisas implican la conclusión en función de verdad se considera válido desde el punto de vista de Ja función de verdad. Podemos aplicar un método semejante al anterior para averiguar si un argumento es válido en este sentido. Construimos una tabla de verdad que contenga una columna para cada premisa del argumento y una columna para la conclusión. A continuación examinamos detenidamente la tabla línea por línea para ver si hay una línea donde todas las premisas sean verdaderas y la conclusión sea falsa. Si hay esa línea, el argumento no es válido desde el punto de vista de función de verdad; de lo contrario es válido.

Todos los argumentos válidos de las formas explicadas en la primera sección del capítulo son válidos desde el punto de vista de la función de verdad. Puede demostrarse que cada uno de ellos es válido en ese aspecto. He aquí un ejemplo, consideremos el modus ponens. Una tabla de verdad para un argumento particular de esta forma contendrá columnas para las dos premisas, digamos, "$(A \supset B)$" y "A" y una columna para la conclusión "B". También podemos hacer más general el estilo de los encabezados expresando las premisas como "$(p \supset q)$" y "p" y la conclusión como "q". Cuando hacemos esto en la segunda forma, se da por sentado que la tabla de verdad representa cualquier argumento de esa forma.

Premisa	Conclusión	Premisa
p	*q*	$p \supset q$
V	V	V
F	V	V
V	F	F
F	F	V

Puesto que en el argumento ocurren únicamente dos letras básicas, necesitamos cuatro líneas en la tabla; tenemos una columna para cada premisa y una para la conclusión. Ahora bien, ¿qué muestra la tabla? Vemos que la primera línea es la única donde ambas premisas son verdaderas y que en la primera línea también es verdadera la conclusión. No existe posibilidad de que todas las premisas sean verdaderas y que la conclusión sea falsa.

Esto demuestra que las premisas de función de verdad implican la conclusión, esto es, que el modus ponens es válido desde el punto de vista de la función de verdad.

He aquí otro ejemplo: consideremos argumentos de la forma "p, luego "(P^{V0}J'• Éste es un tipo simple de argumento disyuntivo que todavía no estudiamos; se le da el nombre de adición disyuntiva.

Premisa *p*	*q*	Conclusión *p* v *q*
V	V	V
F	V	V
V	F	V
F	F	F

Aquí la tabla muestra que, siempre que "p" es verdadero, también debe serlo "(p v q)"; en consecuencia, esta forma de argumento es válida. Por supuesto es una forma muy trivial de argumento. Alguien que haya afirmado "Está lloviendo; por tanto, llueve o nieva" no nos estará ofreciendo algo que estimule nuestra reflexión. Sin embargo, el argumento es estrictamente válido, y podría tener valor como un paso en la mitad de una cadena más larga de razonamiento.

Un ejemplo más: resolvamos el dilema destructivo simple. ¿Podemos demostrar por medio de una tabla de verdad que esta forma de argumento es válida? Aquí necesitamos columnas para las premisas"(*p* ⊃ *q*)" · (*p* ⊃ *r*)"y "(—q v— r)" y necesitamos una columna para la conclusión "—p". Puesto que hay tres letras, la tabla ha de tener ocho líneas. El trabajo se facilita si utilizamos algunas columnas auxiliares que nos ayuden a llegar a las últimas.

p	*q*	*r*	Premisa *p* ⊃ *q*	Premisa *p* ⊃ *r*	—*q*	—*r*	Premisa -*q* v — *r*	Concl. —*p*
V	V	V	V	V	F	F	F	F
F	V	V	V	V	F	F	F	V
V	F	V	V	V	V	F	V	F
F	F	V	V	V	V	F	V	V
V	V	F	V	F	F	V	V	F
F	V	F	V	V	F	V	V	V
V	F	F	F	F	V	V	V	F
F	F	F	V	V	V	V	V	V

Aquí la cuarta y quinta columnas son las dos primeras premisas, y las obtenemos de las tres columnas iniciales utilizando la condicional. La sexta y séptima columnas son las auxiliares que tomamos de la columna inicial aplicando la regla de la negación. La octava columna es para la tercera

premisa, y la obtenemos de la sexta y séptima, utilizando la regla de la disyunción. Después agregamos una columna para la conclusión. Si examinamos detenidamente la tabla terminada, observaremos que sólo en las líneas cuarta, sexta y octava todas las premisas son verdaderas y que en cada una de ellas la conclusión es verdadera. Por tanto, la tabla muestra que esta forma de argumento es válida desde el punto de vista de función de verdad.

Damos a continuación un último ejemplo de este procedimiento.

Si la materia existe, Berkeley se equivocó.
Si mi mano existe, existe la materia.
Por tanto, o mi mano existe o Berkeley se equivocó.

Este argumento podemos simbolizarlo así:

$M \supset B$
$H \supset M$
$\therefore H \vee B$

Probemos la validez del argumento anterior por medio de una tabla de verdad.

M	*B*	*H*	Premisa $M \supset B$	Premisa $H \supset M$	Conclusión $H \vee B$
V	V	V	V	V	V
F	V	V	V	F	
V	F	V	F		
F	F	V	V	F	
V	V	F	V	V	V
F	V	F	V	V	V
V	F	F	F		
F	F	F	V	V	F

Nos interesa sólo saber si es posible que ambas premisas sean válidas y que la conclusión sea falsa, por lo cual cualquier parte de la tabla que no nos ayude a contestar esa pregunta puede dejarse en blanco. Así pues, dejamos en blanco la columna en la tercera y séptima líneas, ya que únicamente nos interesan las líneas segunda, tercera, cuarta y séptima por la misma razón. La octava línea ofrece finalmente una respuesta definitiva a nuestra pregunta, porque en ella ambas premisas son verdaderas y la conclusión es falsa. Esto demuestra que el argumento no es válido desde el punto de vista de función de verdad.

Equivalencia de la función de verdad

Afirmar que dos proposiciones son equivalentes entre sí es lo mismo que decir que son necesariamente semejantes respecto a la verdad y falsedad.

Cuando son equivalentes simplemente por su forma de función de verdad, decimos que son equivalentes desde el punto de vista de Ja función de verdad. Las tablas de verdad son un método con el cual es posible determinar si las proposiciones son de ese tipo. Pongamos el caso de una proposición de la forma "(p- q)" y una proposición correspondiente de la forma "(—p · —q)". ¿Son equivalentes desde el punto de vista de la función de verdad? La respuesta podemos obtenerla construyendo una tabla de verdad que contenga una columna para cada compuesto. Después comparamos las columnas, línea por línea. Si son semejantes en todas las líneas, esto indica que la equivalencia se cumple; pero si las columnas difieren en una línea cualquiera, la equivalencia no se cumple. (Adviértase que sería absurdo afirmar que las proposiciones compuestas son equivalentes en algunas líneas, no así en otras. Ser equivalente significa ser semejante respecto a la verdad y falsedad en todos los casos posibles.

Continuando con este ejemplo, dibujemos una tabla con una columna para cada uno de las dos proposiciones compuestas. Incluyamos también una columna para "$(-p \vee -q)$", de modo que podamos compararla coh las otras.

p	*q*	*p-q*	*— (p · q)*	*—p*	*—q*	*—p—q*	*—p v — q*
V	V	V	F	F	F	F	F
F	V	F	V	V	F	F	V
V	F	F	V	F	V	F	V
F	F	F	V	V	V	V	V

Aquí la tercera columna se obtiene de las dos primeras y sirve de auxiliar, pues nos permite obtener la cuarta columna. La quinta y sexta provienen de la primera y la segunda; de ellas obtenemos la séptima y octava. Una vez terminada la tabla, la examinamos detenidamente, línea por línea, y nos damos cuenta de que en la segunda y tercera línea "—(p · q) " difiere de "(—p ·—q)": aquélla es verdadera y ésta es falsa. Esto demuestra que estas dos proposiciones compuestas son equivalentes entre sí desde el punto de vista funcional. Sin embargo, "— (p · q]" y "(—p v—q)" son semejantes en cada línea, lo cual indica que son equivalentes. Así pues, "— (p · q)" y "(—p · — q)" no son equivalentes, mientras que sí lo son "—(p · q)" y "(—p v—q)".

No sólo "—(p · q)" equivale a"(—p v—q)", sino que además "—(p v q)" equivale a "(—p—q)", como podría demostrarse con otra tabla de verdad. A estas dos equivalencias se les conoce con el nombre de ley de De Morgan, en en honor del lógico del siglo XIX que se apellidaba así.

Todas las equivalencias mencionadas antes en este capítulo también pueden ser demostradas por medio de tablas de verdad. Podemos probar con ellas que "p" y "—(—p)" son equivalentes, que "(p · q)" y "(q · p)" son equivalentes, que "$(p \supset q)$" y "$(-q \supset -p)$" son equivalentes y así sucesivamente.

Cuando dos proposiciones son equivalentes desde el punto de vista de la función de verdad, cada una implica a la otra y, por lo mismo, puede ser inferida válidamente de la otra. Ésta es una manera de determinar la equivalencia que puede ayudarnos a entender ciertas clases de etapas del razonamiento.

Otro principio un poco más complicado referente a la equivalencia de función de verdad también es útil en el razonamiento. Ese principio puede ejemplificarse del modo siguiente: una proposición de la forma "[r ⊃ —(p· q)]" tiene que ser equivalente a la proposición correspondiente de la forma [r ⊃ (—p v —q)]" , porque estas dos proposiciones compuestas son exactamente iguales salvo que donde la primera contiene el componente "—(p*q)", la segunda contiene "(—p v—q)", que es equivalente a ella. Dado que las dos proposiciones compuestas breves son necesariamente semejantes en lo relativo a la verdad y falsedad, reemplazar una por otra en la expresión más larga no puede alterar la tabla de verdad de dicha expresión. De ahí que la expresión más larga concuerde necesariamente con la expresión original más larga, en cuanto a la verdad y falsedad. Este principio tiene una validez general: dos proposiciones compuestas más largas de función de verdad son necesariamente equivalentes si son exactamente iguales, salvo que un componente presente en una de ellas haya sido sustituido por algo equivalente a él.

Tautología y contradicción

Cuando trazamos una tabla de verdad para una proposición compuesta de función de verdad, casi siempre descubrimos que resulta verdadera en algunas líneas y falsa en otras. Pero en ocasiones nos encontramos con casos extremos: por ejemplo, podemos encontrarnos con una proposición compuesta que resulte verdadera en todas las líneas de su tabla de verdad. A esa proposición se le llama tautología. Y algunas veces nos encontramos con una proposición compuesta que es falsa en todas las líneas de su tabla de verdad. A esa proposición se le conoce con el nombre de contradicción de función de verdad. (Nótese la diferencia entre una contradicción —expresión que es necesariamente falsa— y las contradictorias —proposiciones que son necesariamente opuestas en la verdad o falsedad.)

Una proposición que es una tautología ha de ser necesariamente verdadera en toda situación. Así pues, es una clase de proposición necesariamente verdadera, cuya verdad necesaria resulta de su forma de función de verdad. Una clase muy conocida de tautología presenta la forma "(p v—p)". A esto se le llama algunas veces "ley del medio excluido", por reflejar el hecho de que una proposición determinada debe ser verdadera o falsa, sin que haya una tercera alternativa. Otro tipo bien conocido de tautología tiene la forma "— (p·— q)". A esto algunas veces se le llama "ley de contradicción", porque refleja el hecho de que una proposición no puede ser verdadera y

falsa al mismo tiempo. Algunas otras tautologías que no tienen nombres especiales son "$(p \supset q)$" y "$(p \equiv p)$". Existe un número ilimitado de tautologías, porque siempre estamos inventando tautologías cada vez más largas.

Una proposición que seas una contradicción de la función de verdad será necesariamente falsa, por su forma de función de verdad. He aquí algunos ejemplos "$(p \cdot -p)$", "$-(p \vee -p)$" y "$(p \equiv -p)$", Y existe un número ilimitado de otras contradicciones de la función de verdad.

A cada argumento válido de la función de verdad corresponde una condicional que es una tautología. La condicional tendrá como antecedente la conjunción de las premisas del argumento y como consecuente, la conclusión del argumentó. Por ejemplo, la tautología "$[(p \supset q) \cdot p] \supset q$" corresponde al modus ponens.

Afirmar que una forma de argumento es válida es decir que, si sus premisas son verdaderas, entonces su conclusión también debe serió; En tales circunstancias, la condicional correspondiente no puede tener un antecedente verdadero y un consecuente falso; por tanto, será necesariamente verdadera, o sea una tautología. Así pues, podemos decir que un argumento de función dé verdad es válido si y sólo si su condicional correspondiente es una tautología. Por consiguiente, otra manera de probar la validez de un argumento de función de verdad consistiría en formar una condicional cuyo antecedente sea la conjunción de las premisas y cuyo consecuente sea la conclusión, y trazar después una tabla de verdad para la condicional. Si ésta es una tautología, ello demostrará que el argumento es válido; si no lo es, el argumento es inválido. Sin embargo, el método descrito en la sección anterior es un poco más simple.

EJERCICIO 14.

***A**. En cada caso, utilice una tabla de verdad para demostrar si el argumento es válido desde el punto de vista de la función de verdad.

1. Las vacas mugen y los caballos relinchan. Luego, los caballos relinchan.
2. Las vacas mugen y los caballos relinchan. Por tanto las vacas mugen o los caballos relinchan.
3. Si los caballos relinchan, las vacas mugen. Luego, si las vacas no mugen, los caballos no relinchan.
4. Si las vacas mugen, los caballos relinchan. Por tanto, las vacas mugen si los Caballos relinchan.
5. Los caballos relinchan -si y sólo si las vacas mugen. Luego, las vacas mugen si los caballos relinchan.
6. Las vacas mugen y los caballos relinchan. Luego, los caballos relinchan si y sólo si las vacas mugen.
7. Los caballos relinchan si y sólo si las vacas mugen. Por tanto, los caballos relinchan y las Vacas mugen.
8. No es verdad que las vacas mujan y los caballos relinchen. Luego, no es verdad que los caballos relinchan o las vacas mugen.

9. Los caballos no relinchan y las vacas no mugen. Por tanto, si los caballos relinchan, las vacas mugen.

10. Los caballos relinchan o las vacas no mugen. Luego, no es verdad que las vacas mujan si los caballos relinchan.

B. En cada caso, use una tabla de verdad para mostrar si una proposición que tenga la primera forma implicará, por la función de verdad, otra que presente la segunda forma.

1. $p \cdot q$; q
2. q; $q \vee p$
3. $p \cdot r$; $p \vee r$
4. p; $q \vee q$
5. p; $p \supset p$
6. $p \supset p$; p
7. q; $q \equiv q$
8. $q \equiv q$; q
9. $p \vee q$; $p \supset q$
10. $p \cdot q$; $p \supset q$
11. $-p$; $p \supset q$
12. $-p$; $p \equiv p$
13. $-(p \vee q)$; $-q$
14. $-(p \cdot q)$; $-q$
15. $-(p \supset q)$; p
16. $-(p \supset q)$; $-q$
17. $p \cdot q$; $p \equiv q$
18. $p \vee q$; $p \equiv q$
19. $p \vee q$; $p \cdot q$
20. $p \equiv q$; $p \supset q$

C. En cada caso, utilice una tabla de verdad para indicar si un par de proposiciones que tengan las formas dadas serán equivalentes desde el punto de vista de la función de verdad.

1. p; $p \vee p$
2. $p \cdot p$; p
3. p; $p \supset p$
4. $p \equiv p$; p
5. $p \vee q$; $q \vee p$
6. $p \cdot q$; $q \cdot p$
7. p; $p \vee q$
8. $p \cdot q$; q
9. $p \supset q$; $q \supset p$
10. $p \equiv q$; $q \equiv p$
11. $p \cdot -q$; $q \cdot -p$
12. $p \vee -q$; $-p \vee q$
13. $-(p \vee q)$; $-p \vee -q$
14. $-(p \cdot q)$; $-p \cdot -q$
15. $-p \cdot -q$; $-(p \vee q)$
16. $-p \vee -q$; $-(p \cdot q)$
17. $p \supset -q$; $-(p \supset q)$
18. $p \equiv -q$; $-(p \equiv q)$
19. $-(p \equiv q)$; $(p \cdot -q) \vee (-p \cdot q)$
20. $-(p \supset q)$; $p \cdot -q$

D. ¿Cuál de las siguientes expresiones es una tautología, cuáles son contradicciones y cuáles no son ni una ni otra cosa?

1. p
2. $p \cdot -p$
3. $q \vee -q$
4. $q \vee q$
5. $p \supset -p$
6. $-p \supset -p$
7. $q \supset -q$
8. $p \equiv p$
9. $p \equiv q$
10. $p \vee q$
11. $-(p \cdot -p)$
12. $p \supset (p \vee q)$
13. $p \cdot (q \cdot -p)$
14. $p \supset (p \vee p)$
15. $p \vee (q \supset q)$
16. $q \equiv -q$
17. $(p \cdot q) \supset q$
18. $(p \equiv -p) \cdot q$
19. $(p \cdot -p) \vee q$
20. $(p \cdot -p) \vee (q \cdot -q)$

E. ¿Cuáles proposiciones son verdaderas y cuáles son falsas? Explique cada respuesta.

1. La negación de una contradicción de la función de verdad es una tautología.
2. La negación de una tautología cualquiera es una tautología.
3. La disyunción de cualquier tautología con sí misma es una tautología.
4. Toda disyunción, uno de cuyos componentes sea una contradicción, es una tautología.
5. Cualquier conjunción, uno de cuyos componentes sea una contradicción, es una contradicción.
6. La disyunción de cualquier proposición consigo misma equivale a la proposición dada.
7. La conjunción de cualquier proposición con una contradicción equivale a la proposición dada.
8. Cualquier condicional de función de verdad, cuyo antecedente sea una tautología, es una tautología.
9. Cualquier condicional de función de verdad, cuyo antecedente sea una tautología, es una tautología.
10. La conjunción de cualquier proposición consigo misma equivale a la proposición dada.
11. Toda tautología está implícita en cualquier proposición.
12. Cualquier contradicción de la función de verdad implica cualquier proposición.
13. La disyunción de cualquier tautología con una contradicción de la función de verdad es una contradicción.
14. Todo argumento cuya conclusión sea una tautología es válido.
15. Todo argumento cuyas premisas sean todas tautologías es válido.

15. DEDUCCIONES FORMALES

Las tablas de verdad ofrecen un método perfectamente válido para probar la validez de todos los argumentos de función de verdad. Pero cuando un argumento es largo, y especialmente si contiene muchos componentes básicos diferentes, este método puede ser lento y tedioso. Conviene tener un método abreviado para aplicarlo en una forma más eficiente a argumentos más largos y complejos. A continuación expondremos un método que requiere dividir los argumentos extensos en pasos más simples (método que también será útil en el capítulo 4, al abordar otro tipo de problema). Si podemos demostrar que es posible pasar, a través de pasos simples y válidos, de las premisas a otras proposiciones que se derivan de ellas, habremos conseguido probar que la conclusión se deduce válidamente de las premisas originales.

Supóngase que tenemos el argumento "Si este año él está de vacaciones en Valle del Sol y compra un Porsche, entonces ha heredado dinero. Habrá heredado dinero sólo si falleció su abuela rica. Él está comprando un Porsche, pero su abuela goza de muy buena salud. Luego, él no está de vacaciones en el Valle del Sol". Dado que este argumento contiene cuatro proposiciones básicas diferentes, su tabla de verdad requerirá dieciséis

líneas y será muy tediosa. Tratemos de llegar a la conclusión a partir de las premisas, realizando los pasos conocidos. Si escribimos "S" para simbolizar "Él está de vacaciones en Valle del Sol", "p" para representar "Él compra unos Porsche", "I" para indicar "Él hereda dinero" y "G" para simbolizar "Su abuela falleció", podemos representar el punto de partida en la siguiente forma:

1.	$(S \cdot P) \supset I$	Premisa
2.	$I \supset G$	Premisa
3.	$P \cdot \sim G$	Premisa

Podemos hacer un primer paso muy útil separando una parte de la conjunción de la línea 3:

4.	$\sim G$	De 3 por la *simplificación conjuntiva.*

Después podemos unir las líneas 4 y 2 usando el modus tollens:

5.	$\sim I$	De 2, 4 por el modus tollens

Y luego podemos volver a emplear el modus tollens:

6.	$\sim (S \cdot P)$	De 1, 5 por el modus tollens

De esto podemos obtener la conclusión deseada:

7.	P	De 3 por *la simplificación conjuntiva*
8.	$\sim S$	De 6, 7 por el argumento conjuntivo

Aquí hemos dividido el argumento complicado en una secuencia particular de pasos válidos y simples. Con ello hemos logrado (demostrar que la conclusión se deduce de las premisas. Se dice que los pasos, cuando están puestos en un orden coherente como el anterior, constituyen una deducción. Cada línea de ella ha de ser una premisa y justificarse claramente por medio de algún principio general. La llamamos deducción formal cuando las reglas se observan estrictamente y no se permiten otros pasos que no sean los justificados de manera explícita por las reglas.

En los estudios más avanzados de lógica simbólica, se acostumbra seleccionar algunos grupos muy pequeños de principios generales, con el propósito de justificar los pasos y luego insistir en utilizarlos de manera exclusiva. De ese modo, se logra mayor elegancia y economía a la vez que se aumenta el interés teórico de las deducciones construidas.. Sin embargo, en esta exposición de carácter general esa elegancia no es muy importante. "Por eso incluiremos entre los principios aplicables a la deducción aquellos con que ya nos hemos familiarizado y también unos cuantos nuevos. Este enfoque amplio, aunque poco elegante, significa que nuestras deducciones serán relativamente fáciles de construir; se evitará así parte del malestar que sienten algunas veces los principiantes que emplean reglas deductivas de una elegante economía cuando encuentran ciertos procedimientos que con-

sideran válidos, a pesar de no estar justificados explícitamente por las reglas.

A continuación pondremos nuestros principios bajo tres encabezados. Primero se incluyen las formas generales elementales del argumento válido; siempre podemos escribir una nueva línea en una deducción si se deriva de otras anteriores aplicando una de las formas del argumento. Luego vienen las equivalencias; siempre está justificado agregar una nueva línea si equivale a otro precedente. Por último, haremos una breve lista de formas especialmente útiles de tautología, y nos permitiremos agregar como nueva línea cualquier proposición que tenga una de las formas de la lista. Las tautologías son necesariamente verdaderas, sin que sea posible que se desvíen. La idea básica es que, si se añade una tautología al conjunto de premisas, esto nunca puede cambiar el conjunto de conclusiones implícitas en ellas.

Principios de ia función de verdad aplicables a la deducción

Formas elementales de un argumento válido

Modus ponens:	$(p \supset q)$, p; por tanto, q
Modus tollens:	$p \supset q)$, $-q$; luego, $-p$
Argumento en cadena (silogismo hipotético):	$(p \supset q)$, $(q \supset r)$; por tanto, $p \supset r$
Argumentos disyuntivos:	$(p \vee q)$ $-p$; por tanto, q
	$(p \vee q)$, $-q$; por tanto, p
	p; por tanto, $(p \vee q)$ (adición disyuntiva)
	q; por tanto, $(p \vee q)$ (adición disyuntiva)
Argumentos conjuntivos:	$-(p \cdot q)$, p; por tanto, $-q$
	$-(p \cdot q)$, q; por tanto, $-p$
	$(p \cdot q)$; por tanto, p (simplificación)
	(p, q); por tanto, $(p \cdot q)$ (conjunción)
Reducción al absurdo:	$(p \supset -p)$; por tanto, $-p$
	$p \cdot (q \supset -q)$; por tanto, $-p$
Dilemas:	$(p \supset q) \cdot (r \supset q)$, $(p \vee r)$; por tanto q (constructiva simple)
	$(p \supset q) \cdot (p \supset r)$, $(-q \vee -r)$; por tanto $-p$ (destructiva simple)
	$(p \supset q) \cdot (r \supset s)$, $(p \vee r)$; por tanto, $(q \vee s)$ (constructiva compleja)
	$(p \supset q) \cdot (r \supset s)$, $(-q \vee -s)$; por tanto, $(-p \vee -r)$ (destructiva compleja) (destructiva compleja)

Equivalencias Cualquier expresión puede deducirse válidamente de otra que sea equivalente a ella, conforme a los siguientes principios:

"p" y "$(p \vee p)$" y "$(p \cdot p)$" son todas equivalentes.
"$(p \supset q)$" y "$(-p \vee q)$" y "$-(p \cdot -q)$" son todas equivalentes.
"$(p \equiv q)$" y "$(q \supset p) \cdot (p \supset q)$" son equivalentes.
"$-(p \subset q)$" y "$(p \cdot -q)$" son equivalentes.

Doble negación: "p" y "$--p$" son equivalentes.
Contraposición: "$(p \supset q)$" y "$(-q \supset -p)$" son equivalentes.
Conmuntación: "$(p \vee q)$" y "$(q \vee p)$" son equivalentes.
"$(p \cdot q)$" y "$(q \cdot p)$" son equivalentes
Asociación: "$[p \cdot p \vee (q \vee r)]$" y "$[(p \vee q) \vee r]$" son equivalentes.
"$[p \cdot (q \cdot r)]$" y "$[(p \cdot q) \cdot r]$" ' son equivalentes.
Distribución: "$[p \cdot (q \vee r)]$" y "$[(p \cdot q) \vee (p \cdot r)]$" son equivalentes.
"$[p \vee (q \cdot r)]$" y "$[(p \vee q) \cdot$
"$[p \vee (q \cdot r)]$" y "$[(p \vee q) \cdot (p \vee r)]$" son equivalentes.
Leyes de De Morgan: "$-(p \vee q)$" y $(-p \cdot -q)$" son equivalentes.
"$-(p \cdot q)$" y "$(-p \vee -q)$" son equivalentes.
Exportación: "$[(p \cdot q) \supset r]$" y "$[p \supset (q \supset r)]$" son equivalentes.

Tautologías La siguiente lista comprende varias formas de tautología. Nuestra regla será que toda proposición que contenga una de esas formas puede anotarse como una nueva línea en una deducción formal.

$p \vee -p$	$-(p \cdot -p)$
$p \supset p$	$p \equiv p$
$p \supset (p \vee q)$	$(p \cdot q) \supset p$
$(p \cdot -p) \supset q$	$p \supset (q \vee -q)$

Cuando queremos anotar una tautología como una nueva línea, antes hemos de cerciorarnos de que se ajuste exactamente a esas formas. Limitaremos nuestra lista a las ocho formas.[15]

Esta lista de principios puede parecer aburrida a primera vista, pero la ventaja de contar con muchos buenos principios estriba en que facilitan la construcción de las deducciones; todos los principios de la lista son principios lógicos generales con los cuales vale la pena familiarizarse. Ya hemos hablado de las formas elementales válidas de argumento; si una de ellas parece extraña o dudosa, su validez puede probarse por medio de las tablas de verdad. La adición disyuntiva y la adición conjuntiva son nuevos principios. No las explicamos antes porque son tan simples que no tienen el aspecto de formas serias de argumento, pero pese a ello pueden ser pasos de gran utilidad en las deducciones formales. Bajo el encabezado de equivalencias se incluyen algunos principios que ya hemos visto y otros nuevos. Si alguno de ellos parece extraño o dudoso, puede recurrirse otra vez a las

tablas de verdad para probar su validez. (No conviene inventar proposiciones para ejemplificar esos principios.)

Nótese que nuestras formas de argumento válido sirven únicamente para obtener una nueva línea de otras líneas enteras en la deducción, no de partes de las líneas. Por ejemplo, por adición disyuntiva de "p" podemos derivar "$(p \vee q)$", donde éstas ocupan líneas enteras. Pero supóngase que tenemos una línea con la forma "$(p \supset r)$". Violaríamos las reglas si reescribiéramos esto, reemplazando "p" por "$(p \vee q)$" pues entonces obtendríamos una nueva línea de la forma "$[(p \vee q) \supset r]$". Esto no es válido ni es una forma correcta de aplicar la regla.

La situación es diferente respecto a los principios de equivalencia. Éstos pueden aplicarse a líneas enteras o a partes de líneas. Por ejemplo, si tenemos una línea de la forma "$(p \vee q)$", podemos recurrir al principio de conmutación para derivar "$(q \vee p)$", con lo cual manejamos la línea en conjunto. Pero también de una línea con la forma "$[(r \supset (p \vee q)]$" podemos obtener "$[r \supset (q \vee p)$" por conmutación, manejando sólo una parte de ella. La justificación implícita de esto es que dos compuestos de función de verdad han de ser equivalentes si son iguales, salvo que donde una contiene cierta parte la otra contiene algo diferente pero equivalente. La equivalencia de las partes entre sí garantiza que los compuestos enteros serán equivalente unos a otros.

Al construir las deducciones, procederemos en una forma estricta, usando siempre uno y sólo uno de los principios para justificar cada línea que anotemos. Al considerar si un movimiento particular es o no un caso exacto de uno de los principios, hemos de preguntar si hay alguna manera de obtener el caso a partir del principio, sustituyendo las letras del mismo ("p", "q", "r", etc.) siempre que ocurra por una u otra proposición, simple o compuesta. Es correcto poner la misma proposición para más de una letra; así, según el principio del argumento en cadena sería correcto derivar "$(A \cdot B) \supset (A \supset B)$" de "$(A \cdot B) \supset (C \vee D)$" y "$(C \vee D) \supset (A \cdot B)$"; aquí la misma cosa ha sustituido "p" y "r" en el principio del argumento en cadena, pero eso es permisible.

A continuación examinaremos otro ejemplo de una deducción en que se emplean más de estos principios. Supongamos que nos dan un argumento que contenga tres premisas, que simbolizaremos como líneas 1, 2 y 3, y una conclusión, "C", que deberá obtenerse de una deducción (al inicio no sabemos que la conclusión será la decimotercera línea; esto lo sabremos sólo después de terminar la deducción).

1. $A \vee (B \cdot C)$	Premisa
2. $A \supset D$	Premisa
3. $D \supset C$	Premisa
4. $A \supset C$	De 2, 3 por el argumento en cadena (silogismo hipotético)
5. $--A \vee (B \cdot C)$	De 1 por Ja equivalencia de "p" con "—p"

6. $A \supset (B \cdot C)$	*De 5 por equivalencia de* "$- p \vee q$" *con* "$(p \supset q$"
7. $- C \supset - A$	*De 4 por contraposición*
8. $- C \supset (B \cdot C)$	*De 7, 6 por el argumento en cadena (silogismo hipotético)*
9. $(B \cdot C) \supset C$	*Tautología*
10. $(B \cdot C) \supset -- C$	*De 9 por equivalencia*
11. $- C \supset -- C$	*De 8, 10 por el argumento en cadena (silogismo hipotético)*
12. $-- C$	*De 11 por la reducción al absurdo*
13. C	*De 12 por doble negación*

Al construir una deducción, nuestra estrategia podría haber sido la siguiente: al examinar detenidamente las premisas, observamos que la segunda y tercera pueden unirse para formar un argumento en cadena y producir la línea 4. Al considerar cómo combinar la línea 4 con cualquier otra cosa, nos damos cuenta de que la línea 1 podría combinarse con la línea 4. Si la reescribimos como una condicional y no como una disyunción, tendrá mayores probabilidades de combinarse con la línea 4; por tanto, nos servimos del hecho de que "$(-p \vee q)$" equivale a "$p \supset q)$". Ahora bien, si la línea 4 se reemplaza por su contrapositiva, obtenemos un argumento normal en cadena cuya conclusión es la línea 8. Esto se aproxima a lo que queremos, pero todavía necesitamos separar la "C" que está contenida en el consecuente de la línea 8. Si escogemos una tautología apropiada, podemos hacerlo; en consecuencia escribimos la línea 9 y luego obtenemos la línea 11 por otro argumento de cadena. La línea 11 nos da la conclusión deseada a través de la reducción al absurdo *(reductio ad absurdum).* Sin embargo, ésta no es la única manera de llegar a esa conclusión a partir de tales premisas (por ejemplo, puede conseguirse una deducción más corta y elegante utilizando un dilema constructivo simple).

Para construir una prueba como ésta se necesita un poco de ingenio; no hemos dominado un método mecánico que automáticamente nos indique cuáles pasos hemos de seguir para llegar de la conclusión a las premisas. Pero si estamos familiarizados con los principales tipos de las formas elementales de un argumento válido, con los tipos principales de equivalencia y con las clases simples de tautología, nos damos cuenta de que se requiere muy poco ingenio para avanzar paso por paso.

He aquí algunas tácticas que se usan con frecuencia: intente partir hacia atrás desde la conclusión, buscando líneas de las cuales pueda derivarse la conclusión. Siempre esté atento para descubrir las oportunidades de aplicar el modus ponens, el modus tollens, los argumentos disyuntivos o el argumento en cadena. A menudo, cuando se tiene una conjunción, conviene dividirla mediante la simplificación conjuntiva. Cuando se tiene una condicional negada, suele ser preferible reescribirla como conjunción aplicando el hecho de que "$-(p \supset q)$" equivale a "$(p \cdot -q)$".

EJERCICIO 15.

***A.** En cada una de las siguientes deducciones las dos primeras líneas son premisas. Indique la justificación de las que no son premisas. Mencione qué principios específicos se utilizan y cuáles líneas anteriores, si las hay, intervienen.

1. 1. $A \supset B$
2. $-V \vee -D$
3. $C \supset B$
4. $-B \supset -C$

2. 1. $B \vee (A \cdot -C)$
2. H
3. $A \cdot -C$
4. $-C$

3. 1. $A \cdot B$
2. $B \supset C$
3. B
4. C

4. 1. $(E \cdot F) \cdot D$
2. $(E \cdot F) \supset H$
3. $E \cdot F$
4. H

5. 1. $C \supset A$
2. $-(A \cdot B)$
3. $-A \vee -B$
4. $A \supset -B$
5. $C \supset -B$

6. 1. $(E \vee F) \supset (A \cdot B)$
2. $-(A \cdot B)$
3. $-(E \vee F)$
4. $-E \cdot -F$
5. $-F$

7. 1. $G \supset -H$
2. $-G \supset K$
3. $G \vee -G$
4. $-H \vee K$
5. $H \supset K$

8. 1. $K \vee (C \supset K)$
2. $-K$
3. $C \supset K$
4. $-C$
5. $-C \cdot -K$

9. 1. $(A \supset B) \cdot (C \supset D)$
2. $-V \vee D$
3. $-A \vee -C$
4. $-C \vee -A$
5. $C \supset -A$

10. 1. $H \supset J$
2. H
3. J
4. $J \supset (J \vee K)$
5. $J \vee K$

***B.** Construya deducciones para probar la validez.

1. $-K \cdot -J, K \vee H, \therefore H$
2. $J \cdot K, -(K \cdot H), \therefore -H$
3. $-E \vee F, G \supset E, \therefore G \supset F$
4. $A \cdot D, C \vee C, \therefore D \cdot C$
5. $C \supset D, -D \supset D, \therefore D$
6. $J, A \supset K, -(K \cdot J), \therefore -A$
7. $-H \vee J, -J \vee -J, \therefore -H$
8. $A \supset B, A \supset -B, \therefore -A$
9. $J \supset K, -(H \cdot -H) \supset -K, \therefore -J$
10. $A, C \supset D, -(D \cdot A), \therefore -C$

C. Construya deducciones para probar la validez.

1. $E \supset J, -J \supset -H, -(-H \cdot -E), \therefore J$
2. $B \supset (A \cdot -A), C \supset B, \therefore -C$
3. $-A \supset D, B \vee B, -D, \therefore (B \cdot A) \vee (B \cdot D)$
4. $(K \vee -K) \supset -J, (E \cdot F) \supset J, \therefore -E \vee -F$
5. $G \supset (K \cdot J), -(H \vee H), (J \cdot K) \supset H, \therefore -G$
6. $-C \supset -D, C \supset D, -C \supset -A, C \supset A, \therefore D \equiv A$
7. $-(D \vee -E) \equiv -F, F, \therefore E \supset (D \vee G)$

8. $H \cdot H, K \supset -K, -(G \cdot H), \therefore -(G \vee K)$
9. $E \supset D, -B \supset -D, B \equiv A, \therefore E \supset A$
10. $(E \cdot F) \supset G, H \supset E, \therefore F \supset (H \supset G)$

D. Simbolice cada argumento, representándolo con las letras sugeridas. Después construya una deducción para demostrar que es válido.

1. Si el paciente no tiene fiebre, entonces la malaria no fue la causa de la enfermedad. Pero la malaria o envenenamiento alimentario fue la causa de su enfermedad. El paciente no tenía fiebre. Por tanto, el envenenamiento alimentario debió ser la causa de su enfermedad. (F, M, E)
2. La centrífuga debe encenderse si la muestra permanece homogénea. La muestra permanece homogénea o bien se precipita un sólido de color blanco. No se precipita un sólido de color blanco. Por tanto, la centrífuga debe encenderse, (C, M, *B)*
3. De haber sido socialista D. Roosevelt, habría estado dispuesto a nacionalizar las industrias. Si hubiera estado dispuesto a nacionalizar las industrias, esto lo habría hecho durante la depresión. Por tanto, Roosevelt no debió haber sido socialista. (H, N, D)
4. Si el esposo o la esposa pagaron la prima, entonces la póliza estaba vigente y el costo del accidente estaba cubierto. Si el costo del accidente estaba cubierto, no se verían obligados a declararse en quiebra. Pero se vieron obligados a declararse en quiebra. Luego, el esposo no pagó la prima que se había vencido. (E, P, C, Q)

16. EL MÉTODO INDIRECTO; CÓMO PROBAR LA INVALIDEZ

En la presente sección vamos a completar el método de deducción a partir de la función de verdad, examinando primero otra manera de ordenar las deducciones y luego señalando un método abreviado de probar que un argumento es inválido.

El método indirecto de la deducción

El método de deducción formal que hemos venido estudiando es un método 'directo': al probar la validez de un argumento, la deducción comienza con las premisas y se mueve directamente hacia la conclusión. Pero hay otra forma de organizar las deducciones que vale la pena explicar. Es el método 'indirecto' o reducción *al absurdo.* Se lleva a cabo demostrando que una contradicción puede ser deducida de la combinación de las premisas con la negación de la conclusión. Veamos ahora cómo funciona. Supóngase que tenemos un argumento "A, *(A ≡ B), (C⊃* — B); por tanto, —*C*". Construyamos ahora una deducción cuyas premisas sean las del argumento original y la negación de su conclusión. Tratemos después de deducir una contradicción evidente de este conjunto de suposiciones. La deducción puede trazarse como sigue:

1.	A	Premisas
2.	$A \equiv B$	Premisas
3.	$C \supset -B$	Premisa
4.	$--C$	Premisa
5.	C	De 4 por doble negación
6.	B	De 5 y 3 por modus ponens
7.	$(B \supset A) \cdot (A \supset B)$	De 2 por equivalencia
8.	$A \supset B$	De 7 por simplificación
9.	$-A$	De 8 y 6 por modus tollens
10.	$A \cdot -A$	De 1 y 9 por adición

Lo que está deducción demuestra es que una contradicción obvia de la forma "(p·—p)" se origina en las cuatro premisas combinadas de la deducción. Ello significa que las cuatro no pueden ser todas verdaderas; si las tres primeras lo son, entonces la cuarta no puede serlo. Pero la cuarta es la negación de la conclusión del argumento original, mientras que las tres primeras fueron las premisas del argumento original. Así pues, lo que hemos demostrado es que, si las premisas del argumento original son verdaderas, la conclusión del argumento original no puede ser falso. Y esto prueba que el argumento original es válido.

En general, si queremos obtener una deducción por medio del método de reducción al absurdo, procedemos del modo siguiente: supóngase que lo que queremos es demostrar que cierta proposición q deriva válidamente de otras r_a.. .r_n, tomamos como premisas$r_1 \ldots r_n$ junto con la negación de q. Y la conclusión de esta deducción debería ser una contradicción patente, de preferencia de la forma más obvia, "(p·—p)". Si logramos construir esa deducción, llegando con pasos válidos de las premisas a la conclusión, entonces habremos conseguido demostrar que q se deduce válidamente de r_1.. .r_n.

Este método indirecto no suele ser mejor ni más rápido para manejar argumentos de función de verdad que el método directo. Pero si le resulta difícil encontrar la manera de terminar una deducción directa, tal vez valga la pena que prepare su propia deducción en este estilo indirecto; algunas veces una deducción indirecta es más fácil de armar.

Cómo demostrar la invalidez

Desde luego el método de deducción formal, sea directo o indirecto, funcionará sólo con argumentos que sean deductivamente válidos. Si un argumento no es válido, claro que no será posible construir una deducción que avance, paso por paso, de las premisas a la conclusión. Pero el hecho de que no hayamos logrado construir una deducción para un argumento no demuestra en absoluto que éste sea inválido; tal vez no hayamos hecho las cosas con suficiente ingenio. Supóngase que trabajamos en un argumento, intentando en vano formular una deducción para él; acabaremos por sospechar que

quizá no sea válido. En tal caso podríamos recurrir a una tabla de verdad. Pero también es útil contar con un método abreviado para probar que un argumento es inválido.

Decir que un argumento es inválido no equivale a afirmar la posibilidad de que las premisas sean verdaderas y que, pese a ello, la conclusión es falsa. Esto nos da la pista para encontrar un método abreviado con el cual probar la invalidez. Si hallamos la manera de asignar verdad o falsedad a las letras componentes para que las premisas sean verdaderas pero la conclusión sea falsa, ello demostrará que el argumento es inválido (o, por lo menos, que no es válido en virtud de su forma de función de verdad, que normalmente significa que es inválido; en el capítulo 8 volveremos a ocuparnos más a fondo de este punto).

Supóngase que tenemos un argumento cuyas tres premisas están simbolizadas "$[A \supset (B \vee C)]$", "$[(C \cdot D) \supset E]$" y "$-E$" y cuya conclusión se representa con "—A". No podremos llegar, con pasos válidos, de estas premisas a la conclusión. Intentemos a cambio demostrar que el argumento es inválido. Queremos determinar si, desde el punto de vista lógico, es posible que las premisas sean todas verdaderas y que la conclusión sea falsa. Si la conclusión es falsa, "A" ha de ser verdadera; si "A" es verdadera, entonces "B" o "C" (o ambas) deben ser verdaderas para que también lo sea la primera premisa. Asimismo, para que la tercera premisa sea verdadera "E" debe ser falsa; si "E" es falsa, "C" y "D" no pueden ser verdaderas, para que la segunda sea verdadera. Ahora supongamos que "A" es verdadera, "E" sea falsa, que "B" y "C" sean verdaderas y que "D" sea falsa. Esto resulta una manera satisfactoria de asignar la verdad y falsedad a las letras componentes, pues es una forma de hacer verdaderas todas las premisas y falsa la conclusión; en consecuencia, se demuestra que el argumento es inválido. Este método es como buscar en la tabla de verdad una sola línea que baste para probar que el argumento es inválido.

EJERCICIO 16.

A. Vuelva a la parte A o B del ejercicio 15 y reformule las deducciones formales, usando ahora el método indirecto.

***B.** En cada uno de los siguientes argumentos, aplique el método abreviado para demostrar que es inválido.

1. $C \supset D, D, \therefore C$
2. $F \vee G, F, \therefore -G$
3. $-(A \cdot B), -A, \therefore B$
4. $A \supset -B, -A \equiv B, -A, \therefore -B$
5. $D \supset E, E \supset G, F \supset G, \therefore D \supset F$
6. $C \supset D, -C \supset -A, -D \supset -B, \therefore -B \supset -A$
7. $A \supset B, C \supset D, B \vee D, \therefore A \vee C$
8. $F \supset G, H \supset K, -F \vee -H, \therefore -G \vee -K$
9. $A \supset (C \cdot D), (B \vee C) \supset D, \therefore D \supset A$
10. $K \supset (L \supset M), F \supset (G \vee H), G \supset (K \vee L), -(F \cdot M), \therefore F \equiv H$

C. En cada argumento, escoja un método apropiado y demuestre que el argumento es válido o inválido.

1. Si el sello no ha sido roto y se da el servicio normal, la garantía tiene vigencia. El dueño es responsable del daño sólo si el servicio normal no se ha dado o si el sello ha sido roto. Por tanto, la garantía tiene vigencia a menos que el dueño sea responsable del daño.

2. Tales dijo que nada se mueve y Parménides no lo dijo, o bien Parménides lo dijo y Heráclito lo negó. Si Tales lo dijo, su pensamiento no corresponde al patrón de Parménides. El pensamiento de Tales corresponde al patrón de Parménides. Por tanto, Heráclito negó que nada se mueve.

3. Si los ingresos aumentan o disminuyen la deuda y los costos, mejorará la rentabilidad de la empresa. Los costos no se reducirán a menos que disminuya la deuda. No es verdad que los ingresos aumenten y que mejora la rentabilidad de la empresa. En consecuencia, las deudas no disminuirán o bien mejorará la rentabilidad.

4. Si Locke hubiera negado la existencia de una sustancia espiritual, habría sido materialista; si hubiera negado la existencia de la sustancia física, habría sido un idealista. Si hubiera sido un idealista o materia lista, no habría sido dualista. Pero Locke fue dualista. Por tanto, no negó la existencia de una sustancia espiritual o física.

5. Si Moisés y Abraham fueron patriarcas, entonces Samuel y Jeremías fueron profetas. Si Abraham fue patricarca, Samuel fue profeta. Por tanto, Moisés no fue patriarca o Jeremías no fue profeta.

D. Un conjunto de proposiciones es consistente (congruente) si y sólo si todas ellas pueden ser verdaderas al mismo tiempo. Puede demostrarse que un conjunto es consistente encontrando una manera de asignar verdad y falsedad a las letras básicas para hacer verdaderas todas las proposiciones compuestas. Puede probarse que un conjunto es consistente deduciendo una contradicción de ellas. Pruebe si son consistentes los conjuntos de proposicionesque presentan las siguientes formas.

1. $p \supset q, q \supset p$
2. $p, p \supset q, -q$
3. $-(p \cdot q), p, q$
4. $p \vee q, -q, p$
5. $p \equiv q, q \equiv r, -(p \equiv r)$
6. $p \supset q, q \supset r, p \cdot -r$
7. $p \supset -q, r \supset -p, r \cdot -q$
8. $p \equiv (q \vee r), r \equiv -q$
9. $p \supset q, q \supset r, p \cdot r$
10. $p \supset (q \cdot r), s \supset (q \cdot r), s \equiv -p$

†E. Analice la estructura de cada uno de los siguientes argumentos de función de verdad. Ponga atención por si hay premisas implícitas.

1. "Confío, Marianne", prosiguió Elinor, "que no pienses que Edward tiene mal gusto en general. En efecto, creo que puedes decir que eso no es posible, porque tu trato con él es perfectamente cordial y, si tuvieras esa opinión de él, estoy segura de que no te portarías así con Edward".

JANE ALISTEN, *Sentido y sensibilidad*

2. El asesinato y traición no pueden ser buenos sin que el remordimiento sea malo: el remordimiento no puede ser bueno sin que el asesinato y la traición sean malos. Sin embargo, ambas cosas han sido predestinadas de antemano; por consiguiente, en el mundo debe haber algo fatalmente irrazonable, absurdo y equivocado. Ha de ser un lugar del cual el error o el pecado son parte esencial. A primera vista no parece haber forma de evitar este dilema.

WILLIAM JAMES, "El dilema del determinismo"

3. Respecto a la realidad externa a nosotros, sólo puedo captarla a través del pensamiento. Para poder captarla realmente, debería poder convertirme en el otro, el individuo que actúa, y hacer de la realidad externa mi propia realidad. Esto es imposible. Pues si hago mía la realidad externa, ello no significa que me convierta en el otro al conocer su realidad, sino que significa que adquiero una nueva realidad, que me pertenece en oposición a él.

SOREN KIERKEGAARD, *Posdata final no científica*

4. Si alguien destrona al Rey del Cielo, nosotros pelearemos, si pelear es lo mejor para recuperar nuestro derecho perdido: si Él está sin su trono, qué podemos esperar cuando el eterno destino se dé en el caprichoso Azar y el Caos juzgue la contienda del debate entre la primera y la última vana esperanza: ¿qué lugar podemos tener en los límites del cielo, a no ser que el Supremo Señor del cielo nos deje vencer?

JOHN MILTON *El paraíso perdido*

5. Si el hombre careciera de libre albedrío, ¿cómo sería bueno lo que Se busca con la justicia cuando condena los pecados y honra las acciones buenas? En efecto, lo que no se hizo en forma voluntaria sería pecaminoso o una buena acción. Y de acuerdo con esto, si el hombre no tuviera libre albedrío, tanto el castigo como el premio serían injustos. Sin embargo, debe haber habido justicia en el castigo y en el premio pues es uno de los bienes que provienen de Dios. En consecuencia, Dios debe haberle concedido al hombre el libre albedrío.

SAN AGUSTÍN, *Sobre el libre albedrío*

6. El universo, pues, no tiene circunferencia ya que, si tuviera un centro y una circunferencia, tendría también su principio y su fin, el universo mismo estaría terminado en relación con alguna otra cosa; habría otra cosa y un lugar fuera del universo; pero todo esto no es verdad.

NICOLÁS DE CUSA, *De docto ignorancia*

17. LÓGICA Y COMPUTADORAS

En el momento actual las computadoras están cambiando rápidamente muchos aspectos de la vida del hombre. Han brindado la posibilidad de realizar en poco tiempo cálculos sumamente complejos, de almacenar y clasificar vastas cantidades de información, de controlar maquinaria muy

complicada. Muchas tareas que antes realizábamos de manera manual ahora son efectuadas mucho más eficientemente por medio de las computadoras, y muchos trabajos que antaño no podían hacerse en absoluto hoy se llevan a cabo mediante esas máquinas.

La lógica se relaciona con las computadoras de muchas maneras. Algunas de ellas tienen que ver con la programación (o sea la planeación de la serie de pasos a través de los cuales la computadora debe cumplir tareas específicas). En esto el conocimiento de las distinciones lógicas puede algunas veces resultar de gran utilidad, pues permite al programador que conoce lógica evitar errores y encontrar métodos abreviados. No obstante, estudiaremos un nexo más fundamental entre la lógica y las computadoras, el cual se relaciona con la estructura eléctrica de la computadora digital y que se parece mucho a la lógica de las funciones de verdad.

Una computadora digital está constituida por varios tipos de unidades básicas, cada una de las cuales puede considerarse como un tipo de circuito conmutador. Por circuito conmutador entendemos un dispositivo que tiene una o más terminales de "entrada" y una o más terminales de "salida". Y el dispositivo está construido de modo que el voltaje en las terminales de salida se relacione con el voltaje en las terminales de entrada, conforme a un patrón determinado y regular, de manera que los voltajes de entrada rigen los voltajes de salida. (Cuando hablamos de "entrada" y "salida" no queremos decir que una cosa tangible sea introducida o sacada; simplemente significa que el voltaje en las terminales de entrada corresponderá a la información inicial, mientras que el voltaje en las terminales de salida corresponderá a otra información que se calcula a partir de la información inicial.)

La computadora en su conjunto es una red de estas unidades básicas unidas por cables. La red tiene su entrada eléctrica global y su salida eléctrica global. Está diseñada de modo que su salida total dependa de la entrada total en una forma conveniente; pero la relación entre ambas será mucho más complicada para la red en general que para cualquiera unidad básica. Por ejemplo, en una computadora que efectúe adiciones, la red estará diseñada de tal modo que, cuando dos entradas eléctricas correspondan a dos números, la salida eléctrica corresponderá al número que sea la suma de los dos (esta salida encenderá entonces un panel de presentación visual para mostrar la respuesta).

En las primeras computadoras, las unidades básicas contenían relevadores (relés) eléctricos: commutadores que eran abiertos y cerrados por electroimanes. Como las unidades eran voluminosas y caras, consumían mucha energía; y formaban redes lentas y poco confiables que no podían ser muy complicadas. Y después empezaron a utilizarse los tubos al vacío y luego los transistores. En los últimos años se han diseñado circuitos impresos donde caben muchas unidades básicas en una oblea pequeña de materiales como el silicio. Se han ido fabricando unidades básicas cada vez más pequeñas, baratas, que consumen poca energía y de funcionamiento rápido. Así se han

logrado diseñar redes más y más intrincadas que pueden ajustar su salida a la entrada en formas sumamente complejas.

Al pensar en una red de este tipo, supongamos que sólo dos voltajes diferentes pueden ocurrir en sus puntos. Si estuviéramos empleando una batería de 9 volts como suministro de potencia, pueden ser +9 y 0 volts; cada punto de la red se encontrará en uno u otro de esos dos niveles de voltaje. Veamos ahora algunos tipos representativos de unidades básicas de que se compone nuestra red.

Supóngase que tenemos una unidad con un punto de entrada y un punto de salida, cuya operación se muestra en la siguiente tabla:

Entrada	Salida
+	0
0	+

Es decir, la unidad está construida de modo que, siempre que su voltaje de entrada sea positivo, su voltaje de salida es cero; y siempre que su voltaje de entrada es cero, su voltaje de salida será positivo. A este tipo de unidad lo llamaremos unidad "N", por su analogía con la negación.[16]

A continuación consideremos unidades básicas que tengan dos entradas y una salida cada una. Esa unidad operará del modo siguiente:

Entrada 1	Entrada 2	Salida
+	+	+
0	+	0
+	0	0
0	0	0

Es decir, la salida es siempre cero salvo cuando ambas entradas son positivas. A este tipo de unidad lo llamaremos unidad "C", por su analogía con la conjunción".[17]

Otro tipo de unidad básica funciona así:

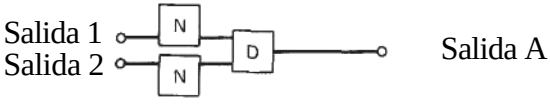
Entrada 1	Entrada 2	Salida
+	+	+
0	+	+
+	0	+
0	0	0

Es decir, la salida siempre es positiva salvo cuando ambas entradas son negativas. A este tipo de unidad lo llamaremos unidad "D", por su analogía con la disyunción.[18]

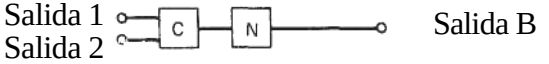
Existe una analogía notable entre estas tablas y las que hemos trazado para representar las proposiciones compuestas de función de verdad. La

primera tabla de esta sección presenta exactamente la misma clase de patrón que la negación, el segundo tiene exactamente el mismo tipo de patrón que la conjunción y el tercero ofrece el mismo tipo de patrón que la disyunción. La diferencia radica en que, en vez de poseer la verdad y falsedad como características de las proposiciones, aquí nos ocupamos de dos niveles distintos de voltaje como características de puntos en los circuitos eléctricos. No obstante, la analogía estructural entre las funciones de verdad y estas unidades básicas de la computadora es exacta. De ahí que podamos aplicar lo que sabemos de las funciones de verdad para contestar algunas preguntas concernientes a las redes de computadora.

Para poder hacerlo, hemos de correlacionar las fórmulas de función de verdad con las combinaciones de las unidades básicas de la red. Si queremos ver cómo se hace esto basta examinar la siguiente organización de unidades:



Aquí podemos suponer que las entradas correspondan a las letras de dos oraciones, digamos "p y "q"; y podemos escribir la fórmula "(—p v— q)" que corresponda al patrón de los circuitos: el circuito entero es análogo a la disyunción de dos negaciones. La verdad o falsedad de la fórmula compuesta depende en cierto modo de la verdad o falsedad de sus proposiciones componentes; de manera parecida, en un circuito el hecho de que el voltaje de salida sea positivo o negativo depende en cierto modo de los voltajes de entrada. El patrón de dependencia muestra exactamente la misma estructura tanto en la fórmula lógica como en el circuito eléctrico. El siguiente circuito nos da otro ejemplo:



Podemos pensar que este circuito corresponde a la fórmula "—(p · p)". En el circuito el voltaje de salida depende otra vez de los voltajes de entrada, pero no está construido en la misma forma ni con las mismas unidades básicas que el circuito anterior.

Sin embargo, surge la pregunta: ¿son esos dos circuitos equivalentes en su funcionamiento? En otras palabras, si se consideran todas las situaciones posibles, ¿existirá el mismo patrón de relación entre las entradas y la salida en los dos circuitos? En este caso la situación es tal que la respuesta es afirmativa. Si analiza detenidamente las definiciones, comprobará que la siguiente tabla es correcta.

Entrada 1	Entrada 2	Salida A	Salida B
+	+	0	0
0	+	+	+
+	0	+	+
0	0	+	+

Estos dos circuitos son equivalentes en su funcionamiento, ya que ambos producen la misma salida para cada posible combinación de entradas. Para nosotros, una forma más directa de detectar que esos dos circuitos funcionan de manera equivalente consiste en advertir que las fórmulas correspondientes a ellos son equivalentes desde el punto de vista de la función de verdad, conforme a lo que establece la ley de De Morgan.

Al diseñar un circuito, casi siempre queremos utilizar únicamente las unidades básicas que sean indispensables. De ese modo, el circuito será más económico de construir y su funcionamiento resultará más confiable. En consecuencia, es bueno poder reconocer las situaciones en que un circuito, o una parte de él, puede ser sustituido por algo más económico que cumpla la misma función. Dada la analogía exacta entre los circuitos conmutadores y las funciones de verdad, el simbolismo de éstas a menudo nos ayuda a entender su funcionamiento. Podemos- escribir una fórmula de función de verdad que corresponda a un circuito determinado y luego preguntarnos si la fórmula equivale a alguna fórmula más simple de la función de verdad. Si equivale, entonces la fórmula más simple nos indicará cómo construir un circuito más simple.

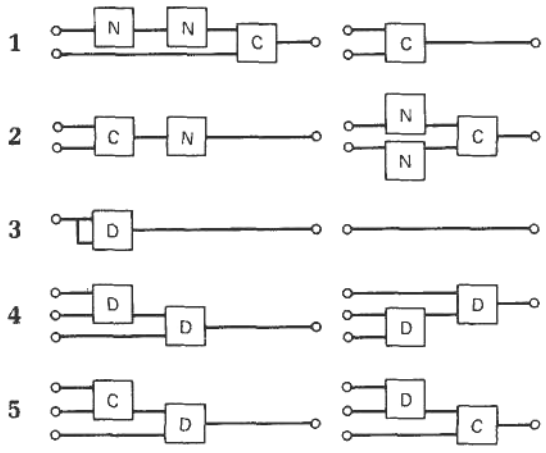
EJERCICIO 17.

A. Trace un diagrama de un circuito compuesto de unidades "N", "C" y "D" que realicen la función deseada y escriba una fórmula de función de verdad correspondiente a él. En cada caso tiene que haber dos entradas y una salida.

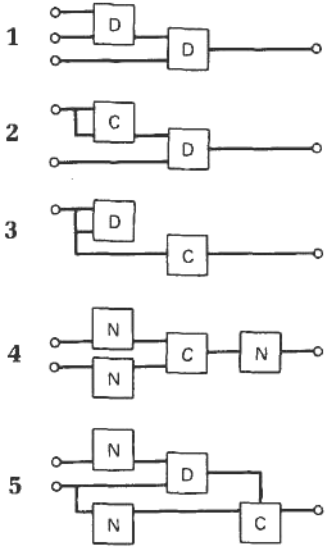
1. La salida siempre es el opuesto de la entrada 1.
2. La salida siempre es el opuesto de la entrada 2.
3. La salida siempre es positiva.
4. La salida siempre es cero.
5. La salida es positiva cuando y sólo cuando las dos entradas son positivas.
6. La salida es positiva cuando y sólo cuando ambas entradas son cero.
7. La salida es positiva cuando y sólo cuando por lo menos una entrada es positiva.
8. La salida es positiva cuando y sólo cuando por lo menos una entrada es cero.
9. La salida es positiva salvo cuando la entrada 1 es positiva y la entrada 2 es cero.
10. La salida es cero salvo cuando la entrada 1 es positiva y la entrada 2 es cero.

11. La salida es positiva cuando y sólo cuando las entradas son iguales.
12. La salida es positiva cuando y sólo cuando las entradas son diferentes.

B. En cada caso, ¿son los dos circuitos equivalentes en su funcionamiento? Aplique lo que sabe sobre las funciones de verdad para probar sus respuestas. Las entradas están a la izquierda y las salidas a la derecha.



C. En cada caso, ¿hay una manera de simplificar el circuito sin alterar su funcionamiento general? utilice las funciones de verdad para probar sus respuestas.



D. Para cada fórmula, trace un circuito que conste de las unidades "N", "C" y "D" que muestren la misma estructura. Nótese que el número de letras básicas determina la cantidad de entradas.

1. $-p$
2. $p \vee -p$
3. $p \vee q$
4. $p \supset q$
5. $q \cdot -q$
6. $p \vee (q \cdot r)$
7. $q \equiv p$
8. $(q \supset p) \cdot (p \supset q)$
9. $(p \vee q) \cdot (q \vee r)$
10. $(p \cdot q) \supset (r \cdot s)$
11. $(p \cdot r) \equiv (q \cdot r)$
12. $-[p \supset (r \cdot s)] \supset q$

CAPÍTULO 4

CUANTIFICACIÓN MONÁDICA

En el capítulo 2 hablamos de los cuantificadores "todos" y "algunos" en las proposiciones categóricas. Ahora veremos cómo utilizar los símbolos en lugar de las palabras cuantificadoras. También veremos cómo estos símbolos cuantificadores pueden combinarse con los de la función de verdad para constituir un poderoso lenguaje simbólico que nos permita analizar una diversidad más amplia de proposiciones y argumentos. En el presente capítulo trataremos de la cuantificación; en el siguiente generalizaremos el simbolismo cuantificacional al máximo de sus posibilidades.

18 EL SIMBOLISMO DE LA CUANTIFICACIÓN

Comencemos con una proposición tomada del lenguaje ordinario y veamos como puede expresarse en el simbolismo de la cuantificación. Consideremos la proposición:

Hay por lo menos una montaña sin escalar. (1)

Podemos reexpresarla así:

Hay por lo menos una cosa tal que no ha sido escalada y ésa es una montaña. (2)

y así:

Hay por lo menos una cosa x tal que x no ha sido escalada y x es una montaña. (3)

La letra "x" en (3) recibe el nombre de variable. Su significado nada tiene de misterioso, porque cumple el oficio de un pronombre como lo hizo el pro-

nombre demostrativo "ésa" en (2): nos permite ver que, en distintas partes de la oración, el sujeto está hablando de la misma cosa, no de cosas diferentes. Ahora introducimos el símbolo "(∃x)", que se llama *cuantificador* existencia] y corresponde a las palabras "Hay por lo menos una cosa x tal que".[19] Esto nos permite reescribir (3) en la forma:

(∃x) (x no ha sido escalada · x es una montaña) (4)

A esta proposición se le llama *cuantificación existencial*, porque comienza con un cuantificador existencial unido al resto de ella. La proposición (4) puede leerse en varias formas equivalentes además de (1), (2) y (3). Las siguientes lecturas son permisibles:

Hay una cosa tal que no ha sido escalada y ésa es una montaña.
Una cosa no ha sido escalada y ésta es una montaña.
Algunas cosas no escaladas son montañas.
Hay montañas sin escalar.
Existen montañas sin escalar.

A continuación examinaremos otro tipo de proposición y veremos cómo puede expresarse utilizando otro símbolo cuantificacional. Consideremos la proposición:

Toda cosa es sólida o no sólida. (5)

Esto podemos reexpresarlo así:

Toda cosa es tal que es sólida o no es sólida. (6)

y como:

Toda cosa x es tal que x es sólida o x no es sólida. (7)

Una vez más la variable "x" se limita a cumplir el oficio de pronombre. Ahora introducimos el símbolo "(x)", que recibe el nombre de cuantificador universa] y que corresponde a las palabras "Toda cosa x es tal que". Esto nos permite reescribir (7) en la forma:

(x)(x es sólido v x no es sólido) (8)

A esta proposición se le llama cuantificación universa], por comenzar con un cuantificador universal que está unido al resto de ella. La proposición (8) puede leerse de varios modos equivalentes; además de (5), (6) y (7) son posibles las lecturas siguientes:

Toda cosa es sólida o no sólida.
Cualquier cosa es sólida o no sólida.
Toda cosa es sólida o no sólida.
Todas las cosas son sólidas o no sólidas.

Hasta ahora hemos usado únicamente la letra "x" como variable. Pero también pueden emplearse en las cuantificaciones otras variables, como "y" y

"z". La proposición "(∃y)(y no ha sido escalada, y es una montaña)" es equivalente a [4]. Ambas afirman que hay una cosa tal que es una montaña sin escalar. La proposición "(z)(z es sólido v z no es sólido)" equivale a (8). Las dos dicen que toda cosa es tal que es sólida o no es sólida. Cuando el cuantificador es "(∃x)" o "(x)" afirmamos que x es la variable de *la cuantificación*; cuando el cuantificador es "(∃y)", afirmamos que "y" es la variable de la cuantificación, y así sucesivamente.

En los casos examinados hasta aquí, el cuantificador ha sido unido al resto de la proposición. En tales casos colocamos paréntesis alrededor del resto de ella para indicar que todo cae dentro de lo que llamamos alcance del cuantificador. Unir el cuantificador al resto de la proposición significa que toda inclusión de la variable dentro del resto de la proposición habrá de considerarse como pronombre que se refiere al cuantificador.

Sin embargo, los cuantificadores no siempre van unidos de esa manera; en ocasiones tenemos un cuantificador unido sólo a una parte de la proposición. Por ejemplo, la proposición:

Algo es sólido o todo es líquido.

puede reescribirse:

Hay algo x tal que x es sólido o toda cosa x es tal que x es líquido.

y puede ponerse en simbolismo cuantificacional así:

(∃x) (x es sólido) v (x)(x es líquido) (9)

Aquí la proposición (9) considerada en su totalidad no es una cuantificación; por el contrario, es una disyunción cuyos componentes son cuantificaciones. Los paréntesis nos muestran que "x" dentro "(x es sólido)" ha de considerarse como un pronombre que se refiere al primer cuantificador, en tanto que "x" en "(x es líquido)" se considerará como un pronombre que se refiere al segundo cuantificador. Así pues, el alcance del primer cuantificador no se sobrepone con el del segundo cuantificador, y las dos cuantificaciones que forman parte de la disyunción están totalmente separadas. Por consiguiente, sería igualmente correcto escribir la proposición [9] en la siguiente forma equivalente:

(∃y) (y es sólido)v(z)(z es líquido) (10)

Como cada cuantificación es autosuficiente, obtenemos resultados equivalentes si usamos distintas variables en las dos cuantificaciones, como en (10), o bien si utilizamos la misma variable siempre, como en (9).

Todas las variables que hemos visto hasta ahora han cumplido el oficio de pronombres que se refieren a cuantificadores. Se dice que las variables están *acotadas* por sus cuantificadores cuando ocurren de esta manera. Una variable puede estar acotada (o "regida") sólo por un cuantificador a la vez.

Una variable que no se refiera a ningún cuantificador se clasifica como libre. Examinemos detenidamente las expresiones:

x es sólido v x es líquido
(∃x) [x es sólido) v x es líquido
(*y*)(*y* es sólido v x es líquido)

Hay dos ocurrencias libres de la letra "x" en la primera expresión y hay una en las otras. Las expresiones como éstas no son ni verdaderas ni falsas, a condición de que no se decida nada sobre aquellas a lo que deben referirse. La letra "x" es aquí un pronombre que no designa nada. Una expresión no es verdadera o falsa, mientras contenga esas ocurrencias libres de variables. No nos serviremos de estas variables al simbolizar proposiciones y probar argumentos cuantificacionales. Consideramos las variables libres sólo con objeto de señalar que no deberían presentarse en nuestro trabajo.

Observemos ahora algunas relaciones básicas de equivalencia y de no equivalencia que se dan entre ciertas clases de proposiciones cuantificacionales. Ahora nos concentraremos especialmente en qué parte de lo que sigue al cuantificador cae dentro de su alcance.

Decir que dos proposiciones son equivalentes equivale a afirmar que son necesariamente iguales por lo que respecta a la verdad y falsedad. Consideremos las proposiciones:

Algo es líquido y es sólido. (11)
Algo es líquido, y algo es sólido (12)

Evidentemente no son equivalentes, como lo demuestra el hecho de que (11) es falsa y (12) es verdadera. En el simbolismo de la cuantificación, usamos paréntesis para indicar la distinción:

(∃x) (x es líquido · x es sólido) (13)
(∃x) (x es líquido) · (x)(x es sólido) (14)

Aquí (13) es una manera de simbolizar (11) y (14) es una forma de representar (12). Cada uno de estos cuantificadores rige únicamente lo que está encerrado dentro de los paréntesis que los siguen de inmediato. En (13) el cuantificador abarca dentro de su alcance todo lo que sigue, y la expresión entera es una cuantificación existencial de una conjunción de dos cuantificadores existenciales.

De manera análoga, con cuantificadores universales hemos de distinguir entre:

(x)(x es sólido v x no es sólido) (15)
(x)(x es sólido) v (x)(x no es sólido) (16)

Las proposiciones anteriores no son equivalentes. La proposición (15) es la cuantificación universal de una disyunción y no se equivoca al afirmar que toda cosa es sólida o no sólida; la proposición (16) es la disyunción de dos

cuantificaciones universales y se equivoca al afirmar que todo es sólido o que todo es líquido.

Asimismo hemos de prestar atención a las posiciones del signo de negación. Es determinante el hecho de que un signo de negación ocurra fuera o dentro del alcance de un cuantificador, y debemos distinguir entre:

—(x)(x es sólido) (17)

(x)—(x es sólido) (18)

La proposición (17) es la negación de una cuantificación universal y, por lo mismo no se equivoca al afirmar que no todo es sólido. La proposición (18) es la cuantificación universal de una negación y se equivoca al afirmar que todo es no sólido.[20]

Más aún, no hemos de suponer que los signos de negación que franquean un cuantificador simplemente se cancelen; es preciso distinguir entre:

∃—(x)—(x es sólido v x es líquido) (19)

(∃x)(x es sólido v x es líquido) (20)

Las proposiciones anteriores no son equivalentes. La proposición (19) se equivoca al afirmar que nada sea sólido ni líquido, mientras que la proposición (20) no se equivoca al afirmar que algo es sólido o líquido.

Sin embargo, algunas equivalencias simples e importantes contienen pares de signos de negación. Consideremos la cuantificación existencial "(∃x)(x es líquido)". ¿Hay una forma equivalente de expresar este pensamiento? Afirmar que hay por lo menos un líquido equivale a negar que todo sea tal que no sea líquido. Así, "(∃x)(x es líquido)" equivale a "—(x)—(x es líquido)". Y el principio subyacente es general: si un cuantificador existencial se reemplaza con un cuantificador universal flanqueado por signos de negación, la nueva proposición equivale a la anterior.

A continuación consideremos la proposición "(x)(x es sólido)". ¿Hay una forma equivalente de expresar lo anterior? Decir que toda cosa es sólida equivale a negar que exista siquiera una cosa que no lo sea. Por tanto, "(x)(x es sólido)" equivale a decir "— (∃x)—(x es sólido). El principio subyacente es general: siempre que un cuantificador universal es sustituido por un cuantificador existencial flanqueado por signos de negación, la nueva proposición equivale a la anterior.

Con una reflexión parecida, vemos que "— (x)(x es sólido)" equivale a "(∃x) —(x es sólido)" y que "—(∃x)(x es líquido)" equivale a "(x)—(x es líquido)". También en este caso los principios en cuestión son totalmente generales. Cuando un signo de negación, seguido inmediatamente por un cuantificador universal, se reemplaza por un cuantificador existencial seguido de inmediato por un signo de negación, la nueva proposición equivale a la anterior. Y cuando un signo de negación seguido inmediatamente por un cuantificador universal es reemplazado por un cuantificador universal seguido de inmediato por un signo de negación, otra vez la nueva proposición equivale a la anterior. Estos dos principios de equivalencia pueden

sintetizarse diciendo que un signo de negación puede 'ser pasado' a través de un cuantificador, hacia adelante o hacia atrás, a condición de que se cambie el tipo de cuantificador (esto es, de universal a existencial o a la inversa).

Estos tipos de equivalencia cuantificacional elemental tienen además algunas consecuencias ulteriores. Recordemos un hecho básico sobre las proposiciones compuestas de función de verdad: dos proposiciones cualesquiera de este tipo han de ser equivalentes si son exactamente iguales salvo que en una de ellas un componente presente en la otra ha sido reemplazado por algo equivalente a él. Ello significa que, por ejemplo, podemos servirnos de nuestro conocimiento de la equivalencia entre "—(x)(x es líquido)" y "(∃x)—(x es líquido)" a fin de concluir que una proposición más larga como "(∃y)(x es sólido) ⊃ (∃x)—(x es líquido". Aquí las dos últimas proposiciones son compuestos de la función de verdad (ambas son condicionales) y son exactamente iguales salvo que un componente de una ha sido sustituido en la otra por algo equivalente a él. Las dos proposiciones más largas son iguales en su forma general y cada componente de la primera necesariamente concuerda con el componente correspondiente de la segunda respecto a la verdad o falsedad, las dos proposiciones más largas deben coincidir en lo relativo a la verdad o falsedad (o sea que son equivalentes). Nos serviremos de estos principios de equivalencia en una sección posterior.

EJERCICIO 18

***A.** Correlacione cada proposición del primer grupo con su traducción en el segundo grupo.

Grupo I

1. Todo es físico.
2. Nada es mental.
3. Todo es físico y mental.
4. Todo es físico y no todo es mental.
5. Todo es físico o mental.
6. Algo es mental.
7. Algo es físico o algo es mental.
8. Algo es tal que es físico o mental.
9. Algo es físico y todo es mental.
10. Si algo es físico, entonces nada es mental.
11. Si nada es físico, entonces todo es mental.
12. Todo es físico y todo es mental.

Grupo II

1. (x)(x es físico · es mental)
2. (y)—(y es mental)
3. (x)(x es físico)
4. (∃x)(x es físico) ∨ (∃x)(x es mental)
5. (∃y)(y es mental)
6. (x)(x es físico) · — (y)(y es mental)

7. $(x)(x \text{ es físico} \vee x \text{ es mental})$
8. $(x)(x \text{ es físico}) \vee (x)(x \text{ es mental})$
9. $(\exists x)(x \text{ es físico}) \supset (y)\neg(y \text{ es mental})$
10. $(\exists x)(x \text{ es físico}) \cdot (x)(x \text{ es mental})$
11. $(\exists y)(y \text{ es físico} \vee y \text{ es mental})$
12. $(x)\neg(x \text{ es físico}) \supset (x)(x \text{ es mental})$

***B.** Traduzca cada proposición en el simbolismo de la cuantificación. Use "F" para representar "es un fantasma" y "P" para representar "es físico".

1. Existen los fantasmas.
2. No existen los fantasmas.
3. No todo es físico.
4. Algo no es físico.
5. Hay fantasmas que no son físicos.
6. No es verdad que existan fantasmas físicos.
7. Existen fantasmas físicos y existen fantasmas no físicos.
8. Una cosa es física y una cosa es un fantasma.
9. Si existen los fantasmas, no todo es físico.
10. Si existen los fantasmas, existen fantasmas no físicos.
11. Todo es físico, si existen fantasmas físicos.
12. Cualquier cosa es un fantasma si y sólo si no es físico.

C. ¿Cuáles de las siguientes expresiones son proposiciones verdaderas o falsas? ¿Cuáles ocurrencias de variables son libres y cuáles están acotadas?

1. $(x)(x \text{ está en movimiento} \vee x \text{ está en reposo})$
2. $(x)(x \text{ está en movimiento}) \vee y \text{ y está en reposo.}$
3. $x \text{ (está en movimiento} \vee y \text{ está en reposo.}$
4. $(x)(x \text{ está en movimiento}) \vee x \text{ está en reposo.}$
5. $z \text{ está en reposo} \cdot (\exists y)(y \text{ está en movimiento})$
6. $(\exists y)(y \text{ está en movimiento} \cdot z \text{ está en reposo})$
7. $(\exists z)(z \text{ está en movimiento} \cdot z \text{ está en reposo})$
8. $(x)\neg(x \text{ está en movimiento}) \supset (\exists y)(y \text{ está en reposo})$
9. $\neg(y \text{ está en reposo})$
10. $(x)(x \text{ está en movimiento} \supset y \text{ está en reposo})$
11. $(\exists z)(x \text{ está en movimiento} \supset z \text{ está en reposo})$
12. $(\exists z)(z \text{ está en reposo}) \supset (y)(y \text{ está en movimiento})$

D. Traduzca cada proposición a buen español. ¿Cuáles son equivalentes entre sí? (Sugerencia: las expresiones forman a lo máximo cuatro grupos.]

1. $(\exists x)(x \text{ es antiguo} \vee x \text{ es moderno})$
2. $(x)(x \text{ está en movimiento}) \vee y \text{ está en reposo.}$
3. $(x)(x \text{ es antiguo} \vee x \text{ es moderno})$
4. $(y)(y \text{ es antiguo}) \vee (x)(x \text{ es moderno})$
5. $\neg(y)\neg(y \text{ es antiguo} \vee y \text{ es moderno})$
6. $\neg(\exists z)\neg(z \text{ es antiguo} \vee z \text{ es moderno})$
7. $\neg(\exists x)\neg(x \text{ es antiguo}) \vee (z)(z \text{ es moderno})$
8. $\neg(x)(x \text{ no es antiguo} \cdot x \text{ no es moderno})$
9. $\neg(\exists z)(z \text{ es antiguo}) \supset (\exists x)(x \text{ es moderno})$
10. $\neg(\exists z)(z \text{ no es antiguo} \cdot z \text{ no es moderno})$
11. $(x)(x \text{ es antiguo}) \vee \neg(\exists x)(x \text{ no es moderno})$
12. $(y)(y \text{ no es antiguo}) \supset \neg(x)(x \text{ no es moderno})$

19. SIMBOLIZACIÓN DE LAS PROPOSICIONES CATEGÓRICAS

Las cuatro formas tradicionales de las proposiciones categóricas pueden traducirse en el simbolismo cuantificacional. Si nos ejercitamos en esto, podremos adquirir más fácilmente el dominio del simbolismo.

Examinemos atentamente la proposición **A**: "Todas las siempreviva son perennes". Esta expresión puede entenderse como una proposición concerniente a todas esas plantas y puede escribirse como una cuantificación universal. ¿Qué afirma acerca de cada planta? Afirma que cada planta si es siempreviva, entonces es perenne. Así pues, la proposición **A** puede expresarse con símbolos como:

$$(x)(Sx \supset Px) \qquad \textbf{(A)}$$

Aquí escribimos "Sx" como abreviatura de "x es una siempreviva" y escribimos "Px" como abreviatura de "x es perenne". (Aquí "Px" puede leerse también "x es perenne" o "x crece en forma perenne"; podemos obtener resultados equivalentes si utilizamos un sustantivo, adjetivo o verbo.) La proposición **E** "Ninguna siempreviva es perenne" también puede interpretarse como referente a cada cosa. Lo que afirma respecto a cada una es que, si la cosa es siempreviva, entonces no es perenne. Por tanto, puede escribirse con símbolos en esta forma:

$$(x)(Sx \supset -Px) \qquad \textbf{(E)}$$

La proposición **I** "Algunas siempreviva son perennes" puede entenderse como una afirmación de que hay por lo menos una cosa de cierta clase, de manera que podemos simbolizarla como una cuantificación existencial. Afirma que existe por lo menos una cosa que es a la vez una siempreviva y una perenne. Podemos escribirla:

$$(\exists x)(Sx \cdot Px) \qquad \textbf{(I)}$$

La proposición O "Algunas siempreviva no son perennes" también puede interpretarse como una cuantificación existencial. Afirma que hay por lo menos una cosa que es a la vez una siempreviva y no una perenne. Podemos escribirla así:

$$(\exists x)(Sx \cdot -Px) \qquad \textbf{(O)}$$

Así pues, para cada una de las cuatro formas categóricas, hemos encontrado una manera (la más simple) de traducirla al simbolismo cuantificacional.

Pero no olvidemos que las proposiciones **A** y **O** son contradictorias, lo mismo que **E** e **I**. Ello indica que una forma equivalente de representar la proposición A sería escribir la proposición **O** precedida por un signo de negación. Es decir, "$(x)(Sx \supset Px)$" y "$-(\exists x)(Sx \cdot -Px)$" son equivalentes. Si reflexiona sobre lo que significan los símbolos, podrá ver que esto tiene sentido pues "$(Sx \supset Px)$" es equivalente, desde el punto de vista de la

función de verdad, a "$-(Sx \cdot -Px)$" en virtud de la definición de la herradura de caballo. En consecuencia "$(x)(Sx \supset Px)$" será equivalente a "$-(\exists x)(Sx \cdot$ —Px)" en virtud del principio sobre cómo pasar un signo de negación a través de un cuantificador. De manera análoga, una forma equivalente de simbolizar la proposición E sería escribir la proposición I precedida por un signo de negación. Es decir, "$(x)(Sx \supset -Px)$" equivale a "$-(\exists x)(Sx \cdot Px)$".

Es necesario evitar el error de suponer que "Algunos S son P" puede convertirse en "$(\exists x)\ (Sx \supset Px)$". Si recordamos cómo la condicional se relaciona con la disyunción, veremos que "$(Sx \supset Px)$" es equivalente a "$(-Sx \vee Px)$"; por tanto, la cuantificación existencial de una de las dos expresiones simplemente afirma que existe por lo menos una cosa que es no siempreviva o perenne. Pero ésta sería una afirmación muy débil; la existencia de una piedra por lo menos sería suficiente para hacerla verdadera (porque las piedras son no siemprevivas). Esto prueba que "$(\exists x)(-Sx \vee Px)$", y con "$(\exists x)(Sx \supset Px)$", significa algo mucho más débil que "Algunos S son P".

Un error afín sería suponer que "Ningún S es P" podría traducirse a "(x) $-(Sx \supset Px)$". Para ver que se trata de un error reescribamos "$-(Sx \supset Px)$" en términos de disyunción; se obtiene entonces "$-(-Sx \vee Px)$". Por la ley de De Morgan (y por doble negación), esto se convierte en "Sx · —Px". La cuantificación universal de esto afirma que todo es a la vez S y no P. Se trata de un enunciado muy fuerte, mucho más fuerte que "Ningún S es P". Así pues, "$(x)-(Sx \supset Px)$" no equivale a "Ningún S es P".

Hasta ahora, en nuestro estudio del simbolismo cuantificacional, hemos supuesto que, cuando hablamos de 'todo' o de 'por lo menos una cosa', nos referimos a todas las cosas que existen. Y así la cuantificación universal "(x)(x es físico)" significa que, entre todas las cosas que existen, cada una es física; y la cuantificación existencial "$(\exists y)$(y es mental)" significa que, entre todas las cosas que existen, por lo menos una es mental.[21]

Sin embargo, algunas veces conviene escoger un universo más específico del discurso, y esto podemos hacerlo si elegimos. Para ello basta estipular qué universo del discurso se utilizará y luego interpretar todas las cuantificaciones con base en él. Es decir, interpretamos una cuantificación universal como si se refiriera a cada cosa del universo específico del discurso; e interpretamos una cantificación existencial como si se refiriera a por lo menos una cosa dentro de nuestro universo específico del discurso.

Algunas veces el simple hecho de especificar qué universo del discurso se empleará ayuda a disipar la falta de claridad. Supóngase que alguien afirma que no existen marsupiales carnívoros y que simboliza la afirmación como "(x)(x es carnívoro $\supset$ x no es marsupial)". Tal vez no sepamos cómo interpretar esto. Posiblemente pensemos en un tigre tasmaniano, pero como esta especie está extinta, no sabemos si tomarlo como un ejemplo contra lo que desea decir el interlocutor. ¿Quiere él decir que, entre las cosas que existen en el momento actual, no hay marsupiales carnívoros o que, entre las cosas del pasado, presente y futuro no hay ninguno? El interlocutor podría elimi-

nar esta falta de claridad especificando qué universo del discurso está empleando.

Otra razón por la cual conviene restringir el universo del discurso es el hecho de que ello nos permite abreviar y simplificar las fórmulas simbólicas. Por ejemplo, supóngase que se nos indica representar con símbolos el argumento:

Todo el que mida más de 2.20 m es gigante.
Nadie que es esquimal es gigante.
Luego, nadie que sea esquimal mide más de 2.20 m.

Y supóngase que se nos ordena utilizar "S" como abreviación de "mide más de 2.20 m", "G" para denotar "es gigante" y "E" para representar "es esquimal". Examinemos dos maneras de simbolizar esto, primero sin limitar el universo del discurso y luego limitándolo. Si no limitamos el universo, necesitaremos introducir una letra adicional, digamos "P" como abreviatura de "es una persona". Y entonces el argumento puede simbolizarse así:

$$(x)[Px \supset (Sx \supset Gx)]$$
$$-(\exists x)[Px \cdot (Ex \cdot Gx)]$$
$$\therefore -(\exists x)[Px \cdot (Ex \cdot Sx)]$$

Aquí la primera fórmula indica que toda cosa es tal que, si es una persona, entonces es gigante si mide más de 2.20 m. Sin embargo, obtenemos una simbolización más simple, si limitamos explícitamente el universo del discurso a personas; entonces el argumento puede formularse como sigue:

$$(x)(Sx \supset Gx)$$
$$-(\exists x)(Ex \cdot Gx)$$
$$\therefore -(\exists x)(Ex \cdot Sx)$$

Aquí la primera fórmula nos dice que, entre todas las personas, la que mida más de 2.20 m es un gigante. La segunda nos indica que, entre todas las personas, nadie es a la vez un esquimal y un gigante. Y la tercera nos señala que, entre todas las personas, nadie es a la vez esquimal y mide más de 2.20 m. La segunda manera de simbolizar el argumento es más adecuado y resultará un poco más fácil de probar su validez.[22]

EJERCICIO 19

A. ¿Cuáles fórmulas simbólicas son equivalentes al original? Supongamos que "F" signifique "es un pez" y "C" signifique "puede volar".

1. Algunos peces pueden volar.

(a) $(\exists x)Fx \cdot Cx$
(b) $(\exists y)(Fy \supset Cy)$
(c) $(\exists z)(Fz \cdot Cz)$

2. Ningún pez puede volar.

(a) $-(x)(Fx \cdot Cx)$
(b) $(x)Fx \supset -Cx$
(c) $(x)(Fx \supset -Cx)$

3. No todos los peces pueden volar.
(a) $(y)(Fy \supset -Cy)$
(b) $(z)Fz \supset Cz$
(c) $-(x)(Fx \supset Cx)$

4. Algunos no peces pueden volar.
(a) $(\exists)x\ (-Fx \cdot Cx)$
(b) $(\exists x)(-Fx \supset Cx)$
(c) $(\exists y)-Fy \cdot (\exists y)Cy$

5. Algunos peces pueden volar, otros no.
(a) $(\exists x)Fx \cdot Cx \cdot -Cx$
(b) $(\exists y)[(Fy \cdot Cy) \cdot (Fy \cdot -Cy)]$
(c) $(\exists z)(Fz \cdot Cz) \cdot (\ z)\ (Fz \cdot -Cz)$

6. Si ningún pez puede volar, ningún volador es pez.
(a) $-(y)(Fy \supset Cy) \supset -(z)\ (Cz \supset Fz)$
(b) $(y)Fx \supset -Cy \supset (z)Cz \supset -Fz$
(c) $(x)(Fx \supset -Cx) - (x)(Cx \supset -Fx)$

7. Si todo pez puede volar, algunos voladores no son peces.
(a) $(x)(Fx \cdot Cx) \supset (\exists y)Fy \cdot -Cy$
(b) $(y)(Fy \supset Fy) \supset (\exists z)Cz \cdot -Fz$
(c) $(z)Fz \supset Cz) \supset (\exists x)(Cx \cdot -Fx)$

8. Todos y sólo los no peces pueden volar.
(a) $(x)[(F \cdot -Fx) \supset (Cx \cdot -Cx)]$
(b) $(y)(-Fy \supset Cy) \cdot (y)(Cy \supset -Fy)$
(c) $(\exists z)-Fz \equiv (\exists z)Cz$

B. Traduzca las siguientes fórmulas a buen español, representando con "E" "es una elipse", con "H" "es una hipérbola" y con "C" "es una sección cónica".

1. $(x)(Ex \supset Cx)$
2. $(\exists y)(Ey \cdot Cy)$
3. $(z)(Hz \supset -Hx)$
4. $(\exists x)(Ex \cdot -Hx)$
5. $-(\exists y)(Ey \cdot Hy)$
6. $-(\ x)(Ez \supset)$
7. $(\exists x)(-Ex \cdot Cx)$
8. $(\exists x)(-Ex \cdot -Cx)$
9. $(y)(-Cy \supset -Ey)$
10. $-(\exists z)(Hz \cdot -Cz)$
11. $(x)[(Ex \vee Hx) \supset Cx]$
12. $(y)[-Cy \supset (-Ey \cdot -Hy)]$
13. $(\exists x)Ex \supset (\exists y)Cy$
14. $(x)(Ex \supset Cx) \supset (\exists y)Cy$
15. $-(\exists x)(Ex \vee Hx) \supset -(\exists y)Cy$
16. $(x)[(Ex \cdot Hx) \supset Cx]$
17. $(z)[(Cz \cdot Ez) \supset -Hz]$
18. $(\exists y)[(Cy \cdot Ey) \cdot - Hy]$
19. $(x)[Cx \supset (Ex \vee Hx)]$
20. $(y)[(Ey \vee Hy) \equiv Cy]$

C. Traduzca al simbolismo cuantificacional, usando "T" para representar "es teísta", "M" para representar "es materialista" y "F" para significar "es filósofo".

1. Algunos filósofos son materialistas.
2. Algunos materialistas no son teístas.
3. Todos los materialistas son filósofos.
4. Ningún teísta es materialista.
5. Algunos no teístas son materialistas.
6. Todos los materialistas son no teístas.
7. Existen materialistas o existen teístas.
8. Algunos filósofos son teístas, otros no lo son.
9. Alguien es filósofo si hay teístas.
10. Alguien es filósofo si es teísta.
11. Ningún materialista teísta es filósofo.
12. Algunos filósofos no son ni materialistas ni teístas.
13. Algunos filósofos son no teístas.

14. Existen teístas si y sólo si hay no materialistas.
15. Algunos materialistas no son filósofos.

D. Traduzca al español las seis primeras fórmulas, limitando el universo del discurso a los elementos químicos. Después traduzca las segundas seis fórmulas al español, suponiendo que el universo del discurso sea ilimitado. Por último, señale qué ejemplos entre los seis primeros son equivalentes a aquellos de los que aparecen entre los segundos seis. Interprete "A" como "es un ácido", "R" como "es radiactivo", "I" como "tiene isótopos" y "C" como "es un elemento químico".

1. $(\exists x)Rx$
2. $-(\exists x)(Ax \cdot Rx)$
3. $(x)(Rx \supset Ix)$
4. $(\exists x)(Ix \cdot -Rx)$
5. $(x)(Ix \supset -Ax)$
6. $-(\exists x)Ax$
7. $-(\exists y)(Cy \cdot Ay)$
8. $(\exists y)(Cy \cdot Ry)$
9. $(\exists y)[Cy \cdot (Iy \cdot -Ry)]$
10. $-(\exists y)[Cy \cdot (Ay \cdot Ry)]$
11. $(y)[(Cy \cdot Ry) \supset Iy]$
12. $(y)[(Cy \cdot Iy) \supset -Ay]$

E. Simbolice cada uno de los siguientes argumentos. En cada caso considere si conviene limitar el universo del discurso. Explique los significados que asigna a las mayúsculas que usa.

1. No todos los números enteros son pares. Todo número entero es par o impar. Por tanto, algunos números enteros son impares.
2. Ningún marxista es zoroastriano. Todos los trotskistas son marxistas. Por tanto, ningún zoroastriano es trotskista.
3. Todos los gérmenes son virus o bacterias. Ningún germen que sea virus puede combatirse con antibióticos. Por tanto, algunos gérmenes no pueden combatirse con antibióticos.
4. Las raíces cuadradas de números negativos no son números reales. Hay números que son raíces cuadradas de números negativos. Luego, no todos los números son números reales.
5. Todas las cicadáceas son gimnospermas. Las angiospermas son dico tos o monocotos. Las gimnospermas no son angiospermas. Por tanto, no hay cicadáceas que sean angiospermas.
6. Los kiwíes son aves sin dientes, solitarios, nocturnos y no vuelan. Por tanto, hay aves nocturnas que no vuelan.
7. Todas las vacas son mamíferos. Ningún pájaro es vaca. Por tanto, ningún pájaro es mamífero.
8. En Islandia no se producen buenos vinos de mesa. Todas las champa ñas son buenos vinos de mesa. Hay vinos de Islandia. Luego, algunos vinos de Islandia no son champañas.
9. Todos los astrónomos antiguos trabajaron sin telescopio, pero algunos de ellos lograron predecir con precisión los eclipses. Por tanto, no todos los astrónomos que han predicho los eclipses han tenido telesco pio.
10. Cualquier camión o autobús pesa más de 2 toneladas y no puede quedarse en el estacionamiento. Todas las vagonetas son camiones. Por tanto, las vagonetas no pueden quedarse en el estacionamiento.

20. CÓMO PROBAR LA VALIDEZ DE LOS ARGUMENTOS

En el presente capítulo estamos estudiando la lógica de la cuantificación, pero nos hemos concentrado en la cuantificación "monádica", es decir, en las proposiciones que pueden representarse con letras seguidas por una sola variable a la vez.

El simbolismo de la cuantificación monádica permite trabajar con todas las proposiciones categóricas de la lógica tradicional y también con otros tipos de proposición que no se estudian en la lógica tradicional. Por eso, la gama de argumentos que debe considerar la lógica de la cuantificación monádica es más extensa que la de los argumentos analizados en la lógica tradicional; comprende todos los que contienen proposiciones categóricas y también las de otro tipo.

Si queremos utilizar adecuadamente la lógica de la cuantificación monádica, hemos de aprender un método para probar la validez de todos los argumentos válidos en esta área. Los diagramas de Venn y las reglas del silogismo son aplicables a algunos de estos argumentos, mas no a todos ellos. Necesitamos un método que vaya más allá de estas técnicas. El que examinaremos a continuación será suficiente para demostrar la validez de cualquier argumento válido en el área de la cuantificación monádica (y se generalizará fácilmente en el capítulo 5 para aplicarlo a todos los demás argumentos cuantificacionales).

Supóngase que nos interesa un argumento cuantificacional determinado. Pensamos que es válido, pero queremos demostrar que lo es. Ahora bien, decir que un argumento es válido equivale a afirmar que es imposible que todas las premisas sean verdaderas y que la conclusión sea falsa. Esto equivale a afirmar que las premisas en combinación con la negación de la conclusión forman un conjunto incongruente. Si encontramos la manera de demostrar que un conjunto de proposiciones cuantificacionales es un conjunto incongruente, tendremos entonces una forma de probar que nuestro argumento original es válido.

¿Cómo podemos demostrar que un conjunto de proposiciones cuantificacionales es incongruente? El razonamiento por reducción al absurdo (*reductio ad absurdum*) empleado en el capítulo 3 nos da una sugerencia. Supóngase que podemos probar que de un conjunto de proposiciones se deduce válidamente otra proposición evidentemente contradictoria. Ello significará que el conjunto de proposiciones es un conjunto incongruente, o sea que las proposiciones no pueden ser todas verdaderas. A continuación desarrollaremos algunas reglas de la deducción cuantificacional que nos permitirán hacer esto. Nuestra utilización del método de reducción al absurdo significa que necesitamos reglas especiales sólo para suprimir los cuantificadores en nuestras fórmulas; podremos prescindir de las reglas de la adición de cuantificadores a las fórmulas. En consecuencia, nuestro método no necesariamente habrá de ser tan complejo como lo serían las reglas de una prueba directa.

Introduzcamos las letras "a", "b", "c", etc., que utilizaremos como nombres de algunas cosas particulares del universo. Debemos considerar que cada una nombra una sola cosa, al menos en la realización de una deducción cualquiera (si bien una letra podría designar varias cosas en distintas deducciones). Por cuantificación universal entendemos una expresión que comienza con un cuantificador universal cuyo ámbito es el resto de la expresión. Una cuantificación universal como "(x)(x es físico)", que podría escribirse "(x)(Fx)", afirma que todo es físico; por tanto, con base en la cuantificación universal es legítimo inferir "*Fa*", *"Fb", "Fc",* etc. Aquí estamos simplemente aplicando la idea que de que lo que es verdad de todo también ha de serlo de cada cosa en particular.

En este caso la proposición singular *"Fa"* recibe el nombre de instancia de sustitución de la proposición universal "(x)(Fx)". En general, una instancia de sustitución es todo lo que deducimos de una cuantificación al suprimir el cuantificador e insertar un nombre en lugar de la variable de la cuantificación siempre que esté regida por el cuantificador. Aun si no sabemos lo que significan las letras, podemos decir que *"Ha"* es una instancia de "(x)(Hx)", que "$Fa \supset Ga$" es una instancia de y "$(y)(Fy \supset Gy)$" que "kb-(y)(Hy)" es una instancia de "(z)(Kz)-(y)(Hy)". Pero "$(Fa \supset Gx)$" no es una instancia de "$(x)(Fx \supset Gx)$", porque el nombre no ha sido sustituido en todas las ocurrencias de la variable de cuantificación.

Esta regla de instanciación universal es totalmente general: establece que de una cuantificación universal es posible deducir válidamente cualquier instancia de ella. Obsérvese, sin embargo, que la regla no nos permite deducir "$(Fa \supset P)$" de "$(x)(Fx \supset P)$". Este caso es inapropiado y no corresponde a la regla porque la expresión con que comenzamos no es una cuantificación universal; el cuantificador no gobierna a la totalidad de la expresión. (Aquí "P" no debe considerarse como una letra de la clase utilizada en el capítulo precedente; es una forma abreviada de alguna proposición entera.) Para comprobar que este caso es inapropiado, examine detenidamente la proposición "Si todo es físico, Platón está equivocado", que puede simbolizarse "$(x)(Fx \supset P)$" y considere la proposición "Si este libro es físico, Platón estaba equivocado", que puede representarse "$(Fa \supset P)$". La primera expresión podría ser verdadera aun cuando la segunda sea falsa, lo cual prueba que la segunda no puede inferirse válidamente de la primera.

Una expresión recibe el nombre de cuantificación existencial si comienza con un cuantificador existencial cuyo ámbito es el resto de la expresión. Una cuantificación existencial "$(\exists x)(Fx)$" afirma que hay por lo menos una cosa que es una F. Ahora tomemos la letra "a" y usémosla arbitrariamente como nombre para designar esa cosa (o una de estas cosas) que debe ser una F. Si entendemos "a" de esta manera, podemos obtener *"Fa"* de "$(\exists x)(Fx)$". También aquí podemos utilizar la noción de instancia: cualquier cosa es una instancia de una cuantificación existencial si puede derivarse de la cuantificación suprimiendo el cuantificador inicial e introduciendo un nombre en

todos los lugares donde la variable de cuantificación esté gobernada por el cuantificador.

La regla de la instanciación existencial establece que de una cuantificación existencial cualquiera podemos inferir una instancia de ella. Sin embargo, si queremos evitar un razonamiento falaz, esta regla ha de precisarse con una restricción. Formularemos la restricción del modo siguiente: cuando la instancia se infiere por medio de la instanciación existencial el nombre que va a ser introducido en la instancia debe ser uno que no haya sido utilizado antes en la deducción. Antes que expliquemos más a fondo esta restricción, veremos cómo se aplican las reglas.

Ante todo escojamos un ejemplo simple: el argumento "Todos los birmanos son asiáticos y, por tanto, ningún no asiático es birmano". Esto puede simbolizarse "$(x)(Bx \supset Ax)$; luego, $(x)(-Ax \supset -Bx)$". [Es verdad que no necesitamos un nuevo método para analizar esta clase de argumento; el método del capítulo 2 nos basta. Pero nos servimos de este ejemplo sencillo para explicar el nuevo método, que va a ser más poderoso que los expuestos en capítulos precedentes.)

Queremos probar que este argumento es válido, y vamos a hacerlo demostrando que su premisa y la negación de su conclusión forman un conjunto incongruente. En consecuencia, obtenemos una deducción usando ese conjunto de dos proposiciones como sus premisas. De ellas inferimos una contradicción evidente, con lo cual probamos que forman un conjunto inconsistente. Al justificar los pasos de la deducción usaremos las dos reglas de cuantificación: las equivalencias cuantificacionales descritas antes en este capítulo y también los principios de la función de verdad, explicados en el capítulo 3. Nuestra deducción será así:

1.	$(x)(Bx \supset Ax)$	*Premisa*
2.	$-(x)(-Ax \supset -Bx)$	*Premisa*
3.	$(\exists x)-(-Ax \supset -Bx)$	*2, EQ (equivalencia cuantificacional)*
4.	$-(-Aa \supset -Ba)$	*3, IE (instanciación existencial)*
5.	$-Aa \cdot --Ba)$	*4, EFV (equivalencia de función verdad)*
6.	$Ba \supset Aa$	*1, IU (instanciación universal)*
7.	$-Aa$	*5, sc (simplificación conjuntiva)*
8.	$-Ba$	*6, 7, mt (modus tollens)*
9.	$--Ba)$	*5, sc (simplificación conjuntiva)*
10.	$-Ba \cdot -Ba)$	*8, 9 ac (adjunción conjuntiva)*

Al observar la deducción en conjunto, vemos que en la última línea hemos obtenido una contradicción bien definida de la forma "(p · —p)". Las conclusiones de esta forma son las más claras y obvias, por lo cual las usaremos como el tipo normal de contradicción, procurando siempre llegar a una conclusión de este tipo como última línea de una deducción cuantificacional. En esta deducción la contradicción se obtuvo válidamente de las primeras líneas; por consiguiente, deben ser un conjunto inconsistente de proposicio-

nes. Esto demuestra que el argumento original era válido. Este es, pues, nuestro método para probar la validez de los argumentos cuantificacionales.

Volviendo ahora a la regla de la instanciación existencial, consideremos por qué ha de haber alguna clase de restricción. Una proposición como "$(\exists x)(Fx)$" indica que por lo menos una cosa es F y si suponemos que la letra "*a*" designa una cosa, entonces podemos inferir *"Fa"*. Pero evidentemente aquí es importante que "*a*" sea un nombre al que antes no se le ha asignado otro sentido especial en otra parte de la misma deducción. El razonamiento inválido puede ocurrir fácilmente si olvidamos esta restricción y permitimos que una sola letra sea asignada para designar más de una cosa en la realización de la deducción.

Por ejemplo, las fórmulas "$(\exists x)(Fx)$" y "$(\exists x)(-Fx)$" no forman un conjunto incongruente, pero la siguiente deducción viene a corroborar lo que hacen:

1.	$(x)Fx$	**Premisa**	**1.** $(x)Fx$
2.	$(\exists x)-Fx$	**Premisa**	
3.	Fa	**De 1 por IE**	
4.	$-Fa$	**De 2 por IE**	
5.	$Fa \cdot -Fa$	**De 3, 5 por ac**	

Esta deducción pretende demostrar que una contradicción se deduce de las dos primeras líneas y, en consecuencia, éstas forman un conjunto incongruente. Pero no es así y la deducción es ilegítima. La falacia radica en que, al obtener la línea 3, hemos optado por suponer que "*a*" designa una cosa particular que es F, pero en la línea 4 consideramos que la misma letra nombra determinada cosa que es no F. Es ilegítimo suponer que la cosa que era F es la que es no F; no hay razón por la cual deban ser la misma cosa. El error está en la línea 4, donde el nombre introducido en la instancia debería tener un nombre que no haya ocurrido antes en la deducción.

Observemos ahora otro ejemplo. Supóngase que deseamos utilizar nuestro nuevo método para demostrar la validez de un silogismo cuya forma es "$(x)(Mx \supset -Px)$, $(\exists x)(Sx \cdot Mx)$; por tanto, $(\exists x)(Sx \cdot -Px)$". Queremos probar que las dos premisas en combinación con la negación de la conclusión forman un conjunto incongruente. Y esto podemos hacerlo construyendo una deducción que comience con esas tres proposiciones como sus premisas, y obtenemos válidamente de ellas una contradicción obvia. Nuestra deducción tendrá un aspecto como éste:

1.	$(x)(Mx \supset -Px)$	*Premisa*
2.	$(\exists x)(Sx \cdot Mx)$	*Premisa*
3.	$(\exists x)(Sx \cdot -Px)$	*Premisa*
4.	$Sa \cdot Ma$	*2, IE*
5.	$Ma \subset -Pa$	*1, IU*
6.	$(x)-(Sx \cdot -Px)$	*3, EQ*
7.	$-(Sa \cdot -Pa)$	*6, IU*
8.	Ma	*4, sc*

9.	$-Pa$	*5, 8, mp (modus ponens)*
10.	$-Sa$	*7, 9, conj. arg.*
11.	Sa	*4, sc*
12.	$Sa \cdot -SA$	*11, 10, ac*

¿Cómo sabemos cuáles pasos tomar cuando estamos construyendo una deducción de este tipo? Va a ver varias formas correctas de hacerlo, varias secuencias de pasos que realizan la tarea. La estrategia general debe consistir en aplicar las reglas de la instanciación existencial y universal para eliminar los cuantificadores y luego servirnos de las reglas de función de verdad para lograr nuestra contradicción obvia. Casi siempre conviene realizar IE antes de IU (ello se debe a la restricción en IE).En el caso de problemas simples como éste, queremos utilizar únicamente un nombre al efectuar la instanciación; de lo contrario, difícilmente obtendremos una contradicción. Y queremos estar alertas y valemos de nuestro ingenio, a fin de conservar la deducción lo más corta posible.

Principios que se utilizan en las deducciones cuantificacionales

I. Inferencia de función de verdad Podemos aplicar cualquiera de los principios de la deducción de función de verdad que se menciona ron en el capítulo 3.

II. Reglas cuantificacionales de la inferencia Instanciación univer sal (IU): a partir de cualquier cuantificación universal podemos inferir válidamente cualquier instancia de ella.

Instanciación existencial (IE): a partir de una cuantificación existencial podemos inferir válidamente cualquier instancia de ella, a condición de que el nombre que se introduce en la instancia sea nuevo en la deducción.

III. Equivalencias cuantificacionales (EC) A partir de una proposi ción podemos inferir válidamente cualquier proposición que sea equi valente a ella, conforme a las siguientes reglas:

1. Dos proposiciones son equivalentes si son exactamente iguales salvo que, donde una contenga un signo de negación seguido inmediatamente de un cuantificador universal, la otra contiene un cuantificador existencial seguido inmediatamente de un signo de negación; por ejemplo, "$-(x)Fx$" es equivalente a "$(\exists x)-Fx$".

2. Dos proposiciones siempre son equivalentes si son exactamente iguales, salvo que donde una contiene un signo de negación, seguido inmediatamente por un cuantificador existencial, la otra contiene un

cuantificador universal seguido inmediatamente de un signo de negación; por ejemplo, "$-(\exists x)Fx$" es equivalente a "$(x)-Fx$".

Más adelante se agregarán otras dos equivalencias cuantificacionales.

Una palabra de explicación sobre la inferencia basada en la función de verdad. Es legítimo anotar cualquier nueva línea que pueda ser justificada por las reglas de función de verdad expuestas en el capítulo 3. Por ejemplo, si tenemos línea? previas que digan "$(\exists x)\ Fx \supset (y)\ Gy$" y "$(\exists x)\ Fx$", entonces por el modus ponens podemos inferir "$(y)\ Gy$". A pesar de que estas líneas contienen cuantificadores, su estructura global es exactamente igual a la del modus ponens y la estrategia es meramente una función de verdad. Sin embargo, los principios del capítulo 3 no justifican que hagamos cambios dentro de los ámbitos de los cuantificadores. Supóngase que tratemos de pasar de "$(x)(Fx \supset Gx)$" y "$(x)\ Fx$" a "$(x)\ Gx$". Sería un error suponer que el mero modus ponens justifica este paso; aquí el paso no tiene la estructura exacta requerida por el modus ponens, pues la primera línea no es una condicional (sino una cuantificación universal). Tampoco sería correcto pasar de "$(x)\ [(Fx \supset Gx) \cdot Fx]$" a "$(x)\ Gx$" simplemente por el modus ponens.

Al construir las deducciones, queremos observar estrictamente estos pasos que, según sabemos, están justificados por las reglas ordinarias con que nos hemos familiarizado. Y en eso estriba todo. Si comenzáramos a basarnos en nuestros presentimientos, las deducciones dejarían de ser confiables.

En relación con las reglas cuantificacionales de la inferencia, es importante tener presente que hemos de principiar con una cuantificación universal o una cuantificación existencial antes de aplicar estas reglas. Es decir, en una instanciación universal, hay que comenzar con una línea que tenga un cuantificador universal en el inicio y el ámbito de un cuantificador debe ser el resto de la línea. Sería erróneo utilizar la instanciación universal y tratar de justificar su utilización para justificar un paso de "— (x) Fx" a "—Fa", porque aquí la primera no es una cuantificación universal; es la negación de uno. Asimismo, sería un error tratar de pasar a una IE de "$(\exists x)\ (\exists x) \supset Fy)$" a "$(Ga \supset Fy)$"; la primera no es una cuantificación universal.

Además, hemos de procurar que la línea final de una deducción sea realmente una contradicción de la forma "(p- p)". Sería incorrecto terminar una deducción con "$[(Fa \cdot Ga) \cdot (-Fa \cdot -Ga)]$"; ésta es una contradicción, pero no es un ejemplo tan obvio ni tan claro como quisiéramos. Sería mucho peor tratar de terminar una deducción con "$[(Fa \supset Ga) \cdot (Fa \supset -Ga)]$", que no es una contradicción en absoluto.

EJERCICIO 20

***A.** Cada una de las siguientes expresiones es una deducción correcta; las dos primeras líneas son premisas. Explique la justificación de cada paso ulterior y diga qué prueba la deducción.

1. **1.** $(\exists x)Fx$
2. $(x)-Fx$
3. Fa
4. $-Fa$
5. $Fa \cdot -Fa$

3. **1.** $(z)(Hz \supset Kz)$
2. $-(\ z)(Hz \supset Kz)$
3. $Ha \supset Ka$
4. $(z)-(Hz \supset Kz)$
5. $-(Ha \supset Ka)$
6. $(Ha \supset Ka) \cdot -(Ha \supset Ka)$

5. **1.** $-(\ x)Hx$
2. $-[-(x)Hx]$
3. $(x)-Hx$
4. $-Ha$
5. $(x)Hx$
6. Ha
7. $Ha \cdot -Ha$

7. **1.** $(z)(Hz \supset -Fz)$
2. $(\exists z)(Hz \cdot Fz)$
3. $Ha \cdot Fa$
4. $Ha \supset -Fa$
5. Ha
6. $-Fa$
7. Fa
8. $Fa \cdot -Fa$

9. **1.** $(x)(Hx \equiv Gx)$
2. $(\ z)(Hz \cdot -Gz)$
3. $Ha \cdot -Ga$
4. $Ha \equiv Ga$
5. $(Ga \supset Ha) \cdot (Ha \supset Ga)$
6. $Ha \supset Ga$
7. Ha
8. Ga
9. $-Ga$
10. $Ga \cdot -Ga$

2. **1.** $(y)Hy$
2. $-(\exists y)Hy$
3. $(y)-Hy$
4. Hb
5. $-Hb$
6. $Hb \cdot -Hb$

4. **1.** $(x)(Gx$
2. $-(z)Gz$
3. $(\exists z)-Gz$
4. $-Gb$
5. Gb
6. $Gb \cdot -Gb$

6. **1.** $(y)(Hy \cdot Gy)$
2. $-(\exists y)Gy$
3. $(y)-Gy$
4. $Ha \cdot Ga$
5. $-Ga$
6. Ga
7. $Ga \cdot -Ga$

8. **1.** $(y)(Fy \supset Hy)$
2. $(\exists y)(Fy \cdot -Hy)$
3. $Fb \cdot -Hb$
4. $Fb \supset Hb$
5. Fb
6. Hb
7. $-Hb$
8. $Hb \cdot -Hb$

10. **1.** $(y)(Hy \supset Fy) \cdot (\exists z)Hz$
2. $(x)(Hx \supset -Fx)$
3. $(y)(Hy \supset Fy)$
4. $(\ z)Hz$
5. Ha
6. $Ha \supset -Fa$
7. $Ha \supset Fa$
8. $-Fa$
9. Fa
10. $Fa \cdot -Fa$

B. Encuentre los pasos incorrectos. Explique si la deducción puede revisarse, de modo que lleguemos correctamente al resultado final. Las tres primeras líneas son premisas.

1. **1.** $(\exists x)(Ax \cdot Bx)$
2. $(y)(Ay \supset -Cy)$
3. $-(\exists x)(Bx \cdot -Cx)$
4. $Ay \supset -Cy$ (2)
5. $(\exists x)Ax$ (1)
6. $-(\exists x)-Cx$ (3)
7. $--Ca$ (6)
8. Ca (7)

2. **1.** $(y)(Cy \supset By)$
2. $(\exists x)(Ax \cdot -Cx)$
3. $-(\exists x)(Ax \cdot Bx)$
4. $-(Aa \cdot Ba)$ (3)
5. $(\exists x)Ax$ (2)
6. Ab (5)
7. $-Aa$ (4)
8. $Ab \cdot -Aa$ (6, 7)

9.	$Aa \supset -Ca$	(4)
10.	$-Aa$	(8, 9)
11.	$(\exists x)Ax \cdot -Aa$	(5, 10)

C. Construya las deducciones para probar que cada una de las siguientes expresiones es un conjunto incongruente.

1. $(\exists x)Hx; -(\exists x)Hx$
2. $(\exists z)(Hz \cdot Fz); -(\exists x)Fx$
3. $(x)(Gx; (\exists x)-Gx$
4. $-(\exists y)-Gy; -(x)Gx$
5. $(\exists z)Hz; (x)-Hx$
6. $(x)(Hx \supset Fx); (\exists x)(-Fx \cdot Hx)$
7. $(x)Fx; (x)-Fx$
8. $(x)(Gx \supset -Hx); (\exists y)(Hy \cdot Gy)$
9. $-(\exists x)Hx; -(y)-Hy$
10. $(\exists y)(Gy \vee Hy); (x)-Gx; (y)-Hy$

21 EMPLEO DEL MÉTODO

Cuando un conjunto de proposiciones es inconsistente, el método de deducción cuantificacional nos permite demostrarlo, al probar que de las proposiciones se infiere válidamente una contradicción obvia de la forma "(p —p)". Como ya hemos visto, este método sirve para responder preguntas sobre la validez de los argumentos porque cualquier pregunta sobre la validez de ün argumento puede reescribirse en forma de cuestión sobre si sus premisas, cuando se combinan con la negación de su conclusión forman un conjunto incongruente.

Las preguntas concernientes a la implicación pueden manejarse de modo parecido. Preguntar si cierta proposición cuantificacional (o grupo de proposiciones) implica otra equivale a preguntar si la primera y la-negación de la segunda constituyen un conjunto incongruente.

La pregunta de si una proposición cuantificacional individual es una contradicción puede contestarse aún más simplemente con nuestro método. Para probar que determinada proposición es una contradicción, deducimos válidamente de ella una contradicción evidente. Y así se resuelve el problema.

Otra pregunta que podemos contestar es si una proposición cuantificacional es necesariamente verdadera. Esta pregunta puede reescribirse como una referente a la contradicción, puesto que la proposición dada es necesariamente verdadera si y sólo si su negación es una contradicción. Así, por ejemplo, si queremos averiguar si una proposición de la forma "$(x)(Fx \supset Fx)$" es necesariamente verdadera, investigamos si su negación, de la forma "$-(x)(Fx \supset Fx)$, es una contradicción. Esto nos ofrece una manera de demostrar la verdad necesaria de una proposición cuantificacional: formamos su negación y luego probamos que, a partir de ella, puede inferirse válidamente una contradicción obvia.

También nuestro método puede usarse para demostrar que las dos proposiciones cuantificacionales son equivalentes. Decir que dos proposiciones son equivalentes es afirmar que cada una implica a la otra. En consecuencia,

para establecer la equivalencia de dos proposiciones A y B, primero construimos una deducción que muestre que A se deduce de B y luego otra para probar que B se infiere de A.

Cuando aplicamos nuestro método de deducción cuantificacional para contestar preguntas de estos diversos tipos, algunas veces necesitamos construir deducciones bastantes complejas. Al encontrar la manera de terminarlas, convendría tener presentes ciertos puntos de la estrategia.

Un punto se relaciona con cómo evitar ser frustrados por la restricción de la regla de la instanciación existencial. La restricción requiere que cualquier nombre introducido por una IU sea nuevo. No deberíamos permitir que esta restricción nos impida alcanzar los resultados legítimos que deseamos. Por ejemplo, supóngase que estamos tratando de demostrar por deducción que un silogismo del tipo AII de la primera figura es válido. Simbolizando las premisas y la negación de la conclusión obtenemos lo siguiente:

1.	$(x)(Mx \supset Px)$	*Premisa*
2.	$(\exists x)(Sx \cdot Mx)$	*Premisa*
3.	$-(\exists x)(Sx \cdot Px)$	*Premisa*

Podríamos intentar entonces obtener una contradicción a partir de esto en la siguiente forma:

4.	$Ma \supset Pa$	*De 1 por IU*

Pero ahora tenemos un problema serio. Nos gustaría obtener "*Sa* • *Ma*" de la línea 2 por IE, pero no podemos hacerlo, porque el nombre "a" ya se ha utilizado en la deducción. Una instancia obtenida de la línea 2 que utiliza un nombre nuevo y distinto no se combinaría con la línea 4 para producir una contradicción. Por consiguiente, parece que estamos bloqueados.

Aquí la solución consiste en realizar los pasos en un orden diferente. Realizamos primero la instanciación existencial) (IE) y luego la instanciación universal (I.U.). La deducción tiene en conjunto el siguiente aspecto:

1.	$(x)(Mx \supset Px)$	*Premisa*
2.	$(\exists x)(Sx \cdot Mx)$	*Premisa*
3.	$-(\exists x)(Sx \cdot Px)$	*Premisa*
4.	$Sa \cdot Ma$	*De 2 por IE*
5.	$Ma \supset Pa$	*De 1 porIU*
6.	$(x)-(Sx \cdot Px)$	*De 3 por EQ*
7.	$-(Sa \cdot Pa)$	*De 6 por IU*
8.	Ma	*De 4 por sc*
9.	Pa	*De 5, 8 por mp*
10.	Sa	*De 4 por se*
11.	$-Sa$	*De 7, 9 por arg. conj.*
12.	$Sa \cdot -Sa$	*De 10, 11, por ac*

Aquí se obtiene la contradicción que queremos al disponer la secuencia de pasos, de modo que no violemos la restricción. Como se mencionó antes,

siempre conviene efectuar la instanciación existencial antes que la instanciación universal, mientras sea posible.

Otro punto de la estrategia: generalmente para terminar una deducción necesitaremos deducir sólo una instancia en cada cuantificación que encontremos. No obstante, hemos de tener presente que las reglas nos permiten obtener dos o más casos diferentes de una misma cuantificación. En ocasiones nos encontramos con deducciones que son tan complicadas que sólo pueden terminarse infiriendo dos o más instancias de la misma cuantificación. Hemos de estar preparados para hacer esto cuando sea necesario.

Nuestro simbolismo contiene otra extensión ligera que será útil en el manejo de algunas clases de argumentos que contienen términos singulares. Una proposición que incluya un nombre propio u otra frase que pretenda aplicarse exactamente a un individuo recibe el nombre de proposición singular. Tales proposiciones pueden ser convertidas a la forma categórica, como se vio en el capítulo 2. Pero el simbolismo cuantificacional ofrece una mejor manera de tratarlas, porque podemos emplear como nombres las letras *"a", "b", "c",* etc. Así, por ejemplo, "Todos los filósofos son sabios; Sócrates es filósofo; luego, Sócrates es sabio" puede simbolizarse como "$(x)(Px \supset Wx)$, Pa; por tanto *Wa"*. Aquí "*a*" se refiere a Sócrates. Podemos demostrar la validez del silogismo en la siguiente forma:

1.	$(x)(Px \supset Wx)$	*Premisa*
2.	Pa	*Premisa*
3.	$-Wa$	*Premisa*
4.	$Pa \supset Wa$	*1,IU*
5.	Wa	*4,2,mp*
6.	$Wa \cdot -Wa$	*5,3, ac*

EJERCICIO 21

***A**. Construya una deducción para probar que la primera proposición implica la segunda.

1. Nada es perfecto. Algo no es perfecto.
2. Nada es perfecto. Nada humano es perfecto.
3. Todo es perfecto. Todo lo humano es perfecto.
4. Todo es perfecto. Todo lo humano es perfecto o todo lo superhumano es perfecto.
5. Algo es perfecto. No es verdad que nada sea perfecto.
6. La Mona Lisa es perfecta. Algo es perfecto.

B. Construya una deducción para demostrar que la proposición es necesariamente verdadera.

1. Todo lo que se mueve se mueve.
2. Algo es tal que, si se mueve, entonces se mueve.
3. El polo magnético se mueve o no se mueve.
4. Algo se mueve o todo lo que está en reposo se encuentra en reposo.

5. Si el ecuador se mueve y no se mueve, entonces nada se mueve.
6. Si todo se mueve, entonces el ecuador se mueve.

C. Construya deducciones para probar que las dos proposiciones son equivalentes.
1. Algo es indestructible. No todo es indestructible.
2. Todas las cosas están en movimiento o en reposo. No es verdad que algo no esté en movimiento y no esté en reposo.
3. El ecuador se encuentra en movimiento o no. Todo está en reposo o no todo está en reposo.
4. Nada indestructible se encuentra en movimiento. Todo lo indestructible es tal que no está en movimiento.
5. Todo es indestructible y está en reposo o es indestructible y no está en reposo. Todo es indestructible.
6. La Mona Lisa es indestructible y no indestructible. La Mona Lisa es valiosa y no valiosa.

+D. Construya deducciones que muestren que los silogismos de los siguientes modos son válidos.

1. **EAE,** 1 2. **EIO,** 2 3. **OAO,** 3
4. **IAI,** 4 5. **AEO,** 2 6. **AAI,** 4

22. GENERALIZACIÓN DEL MÉTODO

El método de deducción cuantificacional no está todavía completo. Hasta ahora, hemos visto cómo probar la inconsistencia de un conjunto de premisas cuando cada premisa es una cuantificación universal, una cuantificación existencial, una negación de una de las posibilidades anteriores o una conjunción cuyos dos componentes son de las clases precedentes. Pero todavía necesitamos una manera de trabajar con premisas que sean disyunciones, condicionales o bicondicionales que contengan cuantificadores.

Tomemos, por ejemplo, la proposición "Todo es sólido y no sólido o todo es líquido y no líquido", la cual puede simbolizarse "$(x)(Sx \cdot -Sx) \vee (y)(Ly \cdot -Ly)$". Se trata de una contradicción bastante obvia. Sin embargo, es la disyunción de dos cuantificaciones y hasta ahora no contamos con una manera de probar que se trata de una contradicción, porque no podemos derivar de ella ninguna instancia. Nuestra regla de instanciación universal nos permite obtener una instancia sólo cuando el cuantificador se halle al inicio de una proposición y tenga dentro de su ámbito el resto de ella, y en éste ejemplo ninguno de los dos cuantificadores rige la proposición entera. Y como es una disyunción, no es lícito separar una de las cuantificaciones, como podríamos hacerlo si fuera una conjunción.

Es preciso generalizar las reglas para que podamos resolver este problema y otros similares. Las ampliaremos agregándoles un par más de principios de la equivalencia cuantificacional.

Antes consideremos las dos proposiciones:

Todas las cosas son mentales o la filosofía de Berkeley está equivocada. Todas las cosas son tales que son mentales o la filosofía de Berkeley está equivocada.

Si representamos "es mental" con "M" y la proposición completa "La filosofía de Berkeley está equivocada" con "B", podemos simbolizar estas dos proposiciones del modo siguiente:

(x)Mx ∨ B
(x)(Mx ∨ B)

La primera proposición es una disyunción, uno de cuyos componentes es una cuantificación universal, en tanto que la segunda es una cuantificación universal de una disyunción. Sin embargo, las dos son equivalentes porque cada una es verdadera si y sólo si todas las cosas son mentales o la filosofía de Berkeley está equivocada. Aquí el principio de equivalencia puede enunciarse en términos más generales: cualquier disyunción, una de cuyas partes es una cuantificación universal, puede reescribirse en la forma equivalente de una cuantificación universal de una disyunción.[23]

Volviendo ahora al ejemplo que estábamos considerando en el segundo párrafo de la presente sección, podemos efectuar con bastante facilidad la deducción deseada.

1.	$(x)(Sx \cdot -Sx) \vee (y)(Ly \cdot -Ly)$	
2.	$(x)[(Sx \cdot -Sx) \vee (y)(Ly \cdot -Ly)]$	*1, EQ*
3.	$(Sa \cdot -Sa) \vee (y)(Ly \cdot -Ly)$	*2, IU*
4.	$-(Sa \cdot -Sa)$	*Tautología*
5.	$(y)(Ly \cdot -Ly)$	*3, 4, arg. disy.*
6.	$La \cdot -La$	*5, IU*

Aquí nos servimos del nuevo principio de equivalencia cuantificacional en la línea 2, tomando un cuantificador universal que gobierne sólo un componente de una disyunción y moviéndolo de modo que rija la disyunción entera.

Otra clase más de ejemplo que nuestro método todavía no nos permite manejar se observa en la proposición "Una cosa es líquida o no es líquida o una cosa es sólida o no es sólida", que podemos presentar con "$(\exists x)(Lx \cdot -Lx) \vee (\exists y)(Sy \cdot -Ly)$". Esta proposición es una contradicción, pero una vez más no es posible demostrar que lo sea, porque nuestras reglas aún no nos permiten dar un paso útil más allá de la primera línea. Necesitamos un principio más de equivalencia.

Para entender este último principio de equivalencia examinaremos las dos proposiciones siguientes:

Algo se mueve o la filosofía de Zenón es correcta.
Algo es tal que se mueve o la filosofía de Zenón es correcta.

Si con "*M*" representamos "se mueve" y con "*Z*" indicamos la proposición completa "La filosofía de Zenón es correcta", podemos simbolizar esto del modo siguiente:

$(\exists x)Mx \vee Z$
$(\exists x)(Mx \vee Z)$

La primera proposición es una disyunción uno de cuyos componentes es una cuantificación existencial, mientras que la segunda es una cuantificación existencial de una disyunción. Sin embargo, son equivalentes porque cada una es verdadera si y sólo si por lo menos una cosa se mueve o la filosofía de Zenón es correcta. El principio de equivalencia aplicable a este caso puede enunciarse en términos generales: cualquier disyunción, una de cuyas partes es una cuantificación existencial, puede reescribirse en la forma equivalente de una cuantificación existencial de una disyunción.[24]

Retornando a nuestro ejemplo, podemos completar la deducción deseada.

1.	$(\exists x)(Lx \cdot -Lx) \vee (\exists y)(Sy \cdot -Sy)$	
2.	$(\exists x)[(Lx \cdot -Lx) \vee (\exists y)(Sy \cdot -Sy)]$	*1, EQ*
3.	$(La \cdot -La) \vee (\exists y)(Sy \cdot -Sy)$	*2, IE*
4.	$(\exists y)[(La \cdot -La) \vee (Sy \cdot -Sy)]$	*3, EQ*
5.	$(La \cdot -La) \vee (Sb \cdot -Sb)$	*4, IE*
6.	$(Sb \cdot -Sb)$	*Tautología*
7.	$La \cdot -La$	*5, 6, por arg. disy.*

Aquí dos veces nos servimos de nuestro principio más nuevo de la equivalencia cuantificacional, primero en la línea 2 y después en la línea 4. En uno y otro caso tomamos un cuantificador existencial que gobernaba sólo un componente de una disyunción y lo movemos de modo que la rija en su totalidad.

Estos dos nuevos principios de la equivalencia cuantificacional incluyen la disyunción sola; de modo que por sí mismos no nos indican cómo manejar las líneas en que las cuantificaciones están unidas a la condicional o bicondicional. Sin embargo, la condicional o cualquier otro compuesto de función de verdad pueden expresarse de modo equivalente usando tan sólo la conjunción, negación y disyunción; podemos entonces realizar los pasos que necesitemos. Por ejemplo, puede demostrarse que la proposición "Si todo es líquido o no líquido, entonces algo es sólido o no sólido" es una contradicción y esto lo hacemos en la siguiente forma:

1.	$(x)(Lx \vee -Lx) \supset (\exists x)(Sy \cdot -Sy)$	*Premisa*
2.	$-(x)(Lx \vee -Lv) \vee (\exists y)(Sy \cdot -Sy)$	*1, IFV*
3.	$(\exists y)[-(x)(Lx \vee -Lx) \vee (Sy \cdot -Sy)]$	*2, EQ*
4.	$-(x)(Lx \vee -Lx) \vee (Sa \cdot -Sa)$	*3, IE*
5.	$(\exists x)-(Lx \vee -Lx) \vee (Sa \cdot -Sa)$	*4, EQ*
6.	$(\exists x)[(-(Lx \vee -Lx) \vee (Sa \cdot -Sa)]$	*5, EQ*
7.	$-(Lb \vee -Lb) \vee (Sa \cdot -Sa)$	*6, IE*

8.	$(Lb \vee -Lb) \supset (Sa \cdot -Sa)$	*7, IFV*
9.	$Lb \vee -Lb$	*Tautología*
10.	$Sa \cdot -Sa$	*8, 9, mp*

La deducción anterior comienza con una primera línea que es una condicional, y nuestras reglas no nos permiten suprimir los cuantificadores en ella. En consecuencia, el primer paso consistirá en reescribir la condicional como disyunción; después podemos valemos de nuestras nuevas equivalencias cuantificacionales para pasar los cuantificadores al frente de la fórmula entera, y de aquí poder eliminarlos. En esta deducción, resulta que necesitamos utilizar dos nombres diferentes porque hemos realizado dos veces la instanciación existencial.

A la luz de lo dicho hasta aquí, podemos agregar ahora otros dos principios de equivalencia cuantificacional a nuestra lista. Esos principios van debajo del encabezado III de la lista.[25]

Principios adicionales de la equivalencia cuantificacional

3. Cualquier disyunción, uno de cuyos componentes sea una cuantificación universal, puede reescribirse en la forma equivalente de una cuantificación universal de una disyunción; por ejemplo, "$(x)Mx \vee B$" equivale a "(x)(Mx v B)".

4. Cualquier disyunción, uno de cuyos componentes es una cuantificación existencial, puede reescribirse en la forma equivalente de una cuantificación existencial de una disyunción; por ejemplo, "$(\exists x)Mx \vee Z$" es equivalente a "$(\exists x)(Mx \vee Z)$".

EJERCICIO 22

A. Construya una deducción que muestre que la proposición es una contradicción.

1. $(x)-(Hx \supset Hx) \vee (\exists y)-(Hy \supset Hy)$
2. $(\exists x)(Fx \cdot -Fx) \vee (\exists y)(Gy \cdot -Gy)$
3. $(x)(Fx \vee -Fx) \supset (\exists y)(Gy \cdot -Gy)$
4. $(\exists x)(Fx \supset Fx) \supset (y)-(Gy \supset Gy)$
5. $-[(x)(Fx \vee -Fx) \cdot (\exists y)(Gy \supset Gy)]$

B. Construya deducciones que demuestren que los argumentos del ejercicio 19, parte E, son válidos.

C. Simbolice cada argumento y construya una deducción para probar que es válido.

1. Si hay algo que tenga masa, hay algo que tiene peso. Todo tiene masa. Luego, algo tiene peso.
2. Todo es mental e indestructible o físico y corruptible. Por tanto, todo lo que es incorruptible es indestructible.

3. Todo es físico y destructible. Por tanto, todo es físico y todo es destructible.
4. Ningún líquido corrosivo es potable. Luego, si hay líquidos corrosivos, hay líquidos que no son potables.
5. Una cosa es sólida o gaseosa. Por tanto, hay cosas sólidas o cosas gaseosas.
6. En el cuarto de almacén debe restringirse el acceso a cualquier producto químico que sea explosivo o venenoso. En el cuarto de almacén hay un producto químico que es venenoso si tiene una etiqueta de advertencia. Por tanto, en el cuarto de almacén hay un producto químico al cual debe restringirse el acceso si tiene una etiqueta de advertencia.
7. No todos los carnívoros son cuadrúpedos. No existen carnívoros marsupiales. Por tanto, algunos carnívoros no son cuadrúpedos ni marsupiales.
8. Todos los robos de banco son delitos. Todo delito o transgresión es punible. Luego, todos los robos de banco son punibles.
9. Una sustancia es químicamente inerte y sólo si no modifica otras sustancias ni es modificada por ellas. Por tanto, ninguna sustancia química mente inerte altera otras sustancias.

10. Todos los musulmanes son monoteístas. Luego, si hay musulmanes, hay también monoteístas.
11. Todos los diamantes son valiosos. Todo lo que se pierde tendrá que pagarse. Por tanto, si se pierde todo lo valioso, entonces todos los diamantes tendrán que pagarse.
12. Todos los átomos radiactivos son inestables. Luego, ningún átomo radiactivo grande es estable o ningún átomo radiactivo que sea grande es estable.

D. Construya una deducción para probar que la proposición es una contradicción o que un conjunto de proposiciones es incongruente.

1. $(\exists y)(Gy \cdot -Gy) \vee (z)(Hz \equiv -Hz)$
2. $-(\exists y)(Fy \equiv Fy) \vee (y)(Gy \equiv -Gy)$
3. $(\exists z)Hz \supset (y)-Hy;\ (z)-Hz \supset (\exists y)Hy$
4. $(x)Fx \supset (\exists y)-Fy;\ (\exists x)-Fx \supset (y)Fy$
5. $(y)(Fy \supset Hy) \equiv (\exists x)(-Hx \cdot Fx)$

CAPÍTULO 5

CUANTIFICACIÓN GENERAL

En el capítulo anterior hemos estudiado cómo puede emplearse el simbolismo cuantificacional para analizar proposiciones y argumentos, donde éstos pueden simbolizarse de modo que las mayúsculas se acompañen de variables sólo una a la vez. Ahora eliminaremos esta restricción. Permitiremos que las mayúsculas se acompañen de dos o más variables a la vez; y, al hacer ese cambio, también permitiremos que haya cuantificadores en el ámbito de otros cuantificadores. De ese modo podremos utilizar el simbolismo de la cuantificación sin toda su generalidad.

23. SIMBOLIZACIÓN CON VARIABLES MÚLTIPLES

A menudo hablamos de relaciones que existen entre dos o más cosas a la vez. Por ejemplo, si decimos que una cosa es *mayor* que *otra en tamaño*, estaremos afirmando que hay cierta relación entre la primera y la segunda. Esta relación podríamos simbolizarla empleando la primera mayúscula "E". Después, denotando con "*a*" el nombre de la primera cosa y con "*b*" el nombre de la segunda, podríamos escribir "*Eab*" para decir que "a es mayor que b en tamaño".

Aquí conviene señalar que el orden de los nombres "*a*" y "*b*" en la proposición "*Eab*" carece de importancia en un aspecto: "*Eab*" puede expresarse en otras formas como "*a* es mayor que *b* en tamaño" o como "*b* es superado en tamaño por a". Pero en otro aspecto el orden sí es un elemento esencial: "*Eab*" no es equivalente a "*Eba*", porque la primera proposición dice que a es mayor, en tanto que la segunda afirma lo contrario: dice que b es mayor.

Continuemos empleando "*E*" con este mismo significado; sólo que ahora introduciremos una variable y un cuantificador que la rijan. Ello nos permite formular proposiciones como las siguientes:

$$(\exists x) - Exx \quad (1)$$
$$(x) - Exx \quad (2)$$

Aquí la proposición (1) dice que hay por lo menos una cosa que no es mayor que sí misma en tamaño; en otras palabras, una cosa que no es más grande que sí misma. La proposición (2) afirma que todas las cosas son tales que no son mayores que sí mismas en tamaño; en otras palabras, nada es mayor que sí mismo.

También podemos servirnos de dos variables diferentes al mismo tiempo, dejando que un cuantificador ocurra en el ámbito del otro. Podemos formular entonces proposiciones como las siguientes:

$$(\exists x)(\exists y)Exy \quad (3)$$
$$(x)(y)Exy \quad (4)$$

Aquí la proposición (3) dice que por lo menos una cosa es mayor que al menos una cosa en tamaño; es decir, una cosa es más grande que otra. La proposición (4) afirma que todo es tal que es mayor que cualquier cosa en tamaño; es decir, todo es mayor que cualquier cosa (por supuesto esta proposición es falsa y, en cambio, las anteriores eran verdaderas).

Adviértase que el ejemplo (4) no dice sólo que toda cosa sea mayor que toda otra cosa; afirma que cada cosa es mayor que cada cosa, incluida *ella* misma.

Como estamos permitiendo que un cuantificador ocurra en el ámbito de otro, hemos de señalar que en ocasiones el orden de los cuantificadores puede afectar al significado de una proposición. Así, "$(y)(\exists x)Exy$" dice que cada cosa es tal que hay por lo menos una cosa que es mayor que ella en tamaño; en cambio "$(\exists x)(y)Exy$" afirma que hay por lo menos una cosa que es mayor que todas en tamaño. Estas dos proposiciones no son equivalentes. Para comprobar que difieren en lo que afirman, obsérvese que la segunda es evidentemente falsa, porque implica que algo es mayor que si mismo en tamaño. Por el contrario, la primera proposición podría ser verdadera: será verdadera si el universo es de tamaño infinito y no contiene ninguna cosa grandísima y si limitáramos nuestro universo del discurso a cosas de tamaño finito. La situación es ésta: la segunda proposición hace una afirmación más extrema e implica lógicamente la primera; ésta hace una afirmación menos extrema y podría ser verdadera aun cuando no lo sea la segunda.

A continuación practicaremos más la traducción de palabras al simbolismo cuantificacional. Y, al hacerlo (especialmente en esta etapa), procuraremos no realizar el proceso íntegro de traducir una proposición en un solo paso. Es mejor avanzar hacia la formulación simbólica a través de una serie de pasos graduales. Por ejemplo:

Hay una cosa que influye en todo.
$(\exists x)(x \text{ influye en todo})$
$(\exists x)(y)(x \text{ influye en } y)$
$(\exists x)(y)Ixy$
Todos temen a alguien.
Toda persona teme a alguien.
$(x)(Px \supset x \text{ teme a alguien})$
$(x)(Px \supset \text{si hay una persona a quien teme } x)$
$(x)[(Px \supset (\exists y)(y \text{ es una persona} \cdot x \text{ teme a } y)]$
$(x)(Px \supset (\exists y)(Py \cdot Fxy)]$

Hay alguien que ama a todos.
Hay una persona que ama a todas las personas.
$(\exists x)(Px \cdot x \text{ ama a todas las personas})$
$(\exists x)(Px \cdot (y)(y \text{ es una persona} \supset x \text{ ama a } y)$
$(\exists x)[(Px \cdot (y)(Py \supset Lxy)]$

Todo elefante pesa más que cualquier ratón
$(x)(x \text{ es un elefante} \supset x \text{ pesa más que cualquier ratón})$
$(x)(Ex \supset (y)(y \text{ es un ratón} \supset x \text{ pesa más que } y)]$
$(x)(Ex \supset (y)My \supset Oxy)]$

Éstas no son las únicas formas correctas de simbolizar las proposiciones originales, pero son las más fáciles. Nótese que, cuando una proposición verdadera o falsa se representa correctamente, toda ocurrencia o aparición de una variable en ella ha de caer dentro del ámbito del cuantificador correspondiente; en proposiciones como ésta nunca se presentan variables libres.

El siguiente ejemplo es un argumento de origen medieval y constituye un ejemplo de un argumento válido cuya validez no puede probarse ni por métodos silogísticos ni por métodos basados en función de verdad:

Todos los círculos son figuras.
Por tanto, quien traza un círculo dibuja una figura.

Todavía no estamos en condiciones de demostrar que el argumento es válido, pero ahora podemos simbolizar su premisa y su conclusión. La premisa se convierte en:

$(x)(Cx \supset Fx)$

Simbolizar la conclusión resulta más difícil y se efectúa de manera óptima paso por paso. Dos pasos iniciales pueden ser:

Toda cosa es tal que, si una persona dibuja un círculo, entonces es una persona que traza una figura.
(x)(x es una persona que dibuja un círculo $\supset$ x es una persona que traza una figura)

A fin de mostrar la conexión entre la premisa y la conclusión de un argumento, hemos de introducir en nuestra versión de la conclusión las letras "C" y "F" que hemos utilizado en la premisa. De lo contrario no expresaríamos los aspectos de la estructura lógica que se relacionan con la validez del argumento. Y para hacer esto realizamos los siguientes pasos:

(x) (x es una personaa que traza algo que es un círculo) ⊃ (x)(es una persona que dibuja algo que es una figura)

(x)(una cosa es un círculo • x es una persona que lo traza) ⊃ (una cosa es una figura • x es una persona que la dibuja)

(x)[(∃y)(Cy ⊂ (∃y)(Fy · x)sona que traza y)es una persona que dibuja y)]

Ahora bien, si usamos "D" para expresar "es una persona que traza", tendremos:

$$(x)[(\exists y)(Cy \cdot Dxy) \supset (\exists y)(Fy \cdot Dxy)]$$

Y así hemos simbolizado la premisa y la conclusión del argumento de modo que mostramos la estructura lógica del razonamiento. En la siguiente sección explicaremos cómo nuestro método de deducción cuantificacional puede probar la validez de un argumento como éste.

Hasta ahora hemos empleado mayúsculas acompañadas de variables solamente dos a la vez. Pero existen otras relaciones más complicadas que es preciso simbolizar mediante una mayúscula seguida de tres o más variables a la vez. Tomemos, por ejemplo, el caso de la relación existente entre tres cosas cuando una se halla entre las otras dos. Podemos escribir "*Bxyz*" para indicar "x se encuentra entre y y z". Entonces la expresión(x)(∃y)(∃z) *Bxyz*" significará que toda cosa se encuentra entre una cosa y una cosa (esto será verdadero si estamos pensando en los puntos del espacio euclidiano). Incluso es permisible usar una mayúscula acompañada de cuatro o más variables a la vez, pero no hay necesidad de hacer esto.

EJERCICIO 23

***A.** Simbolice las siguientes proposiciones usando "*Ixy*" como abreviación de "x influye en y". ¿Son algunas de ellas contradictorias entre sí? ¿Son equivalentes algunas?

1. Una cosa influye en una cosa.
2. Todo influye en todo.
3. Hay una cosa en que todo influye.
4. Todo es influido por una cosa u otra.
5. Nada influye en todo.
6. Nada influye en cualquier cosa.
7. Nada influye en nada.
8. Hay una cosa que no influye en cualquier cosa.

9. Todo influye en una cosa o en otra.
10. Una cosa no influye en cualquier cosa.
11. Todo influye en sí mismo.
12. Cualquier cosa que influye en sí misma influye en alguna cosa.
13. Cualquier cosa que influye en nada no influye en sí misma.
14. Si nada influye en cualquier cosa, nada influye en sí misma.
15. Todo lo que influye en cualquier cosa influye en sí mismo.

B. Con "D" denótese "es un perro", con "R" indíquese "es un conejo" y con "C" represéntese "caza". Traduzca al español lo siguiente.

1. $(x)(Rx \supset -Dx)$
2. $(\exists x)(Dx \cdot -Dx)$
3. $(\exists x)[Dx \cdot (\exists y)Cxy]$
4. $(\exists x)[Rx \cdot (y)-Cxy]$
5. $(\exists x)\{Dx \cdot (\exists y)(Ry \cdot Cxy)\}$
6. $(\exists x)[Dx \cdot (y)(Ry \supset Cxy)]$
7. $(x)[Dx \supset (\exists y)(Ry \cdot Cxy)]$
8. $(y)[Dy \supset (x)(Rx \supset Cyx)]$
9. $(\exists x)[Fx \cdot (\exists y)(Dy \cdot Cxy)]$
10. $-(\exists x)[Rx \cdot (y)(Dy \supset Cxy)]$
11. $-(\exists x)[Rx \cdot (y)(Dy \supset Cyx)]$
12. $(y)[Ry \supset (\exists x)(Dx \cdot Cxy)]$
13. $(\exists x)(Dx \cdot Cxx)$
14. $(x)[(Dx \cdot Cxx) \supset -(\exists y)(Ry \cdot Cxy)]$
15. $(x)\{(Dx \cdot Cxx) \supset -(y)(Ry \supset Cxy)\}$

C. Simbolice por medio de cuantificadores, aclarando los significados de las mayúsculas que utilice.

1. Hay una ciudad a la cual conducen todos los caminos.
2. Hay un tribunal en cada pueblo.
3. Existe un ser humano del cual descendieron después todos los seres humanos.
4. Si algo ha sido robado, alguien va a sufrir.
5. Si algo ha sido robado, alguien tendrá que pagar por ello.
6. Alguien tendrá que pagar por todo lo que ha sido robado.
7. Si algunos automóviles son de oro sólido, algunos automóviles son caros.
8. Si algunos automóviles son de oro sólido, son caros.
9. Si todos los maestros son perfeccionistas y ningún estudiante es muy aplicado, entonces algunos maestros se sentirán frustrados con los estudiantes.
10. Si un estudiante es negligente y si todos los maestros son perfeccionistas, entonces ese estudiante será criticado por algunos maestros.

D. Simbolice y exprese la estructura lógica correspondiente a la validez de cada argumento.

1. Hay un problema que cualquier mecánico puede corregir. Por tanto, todo mecánico puede corregir un problema u otro.
2. Hay una mujer a quien todos escuchan. Por tanto, hay una mujer que se escucha a sí misma.

3. Nadie está engañando a otro. Por tanto, nadie está engañando a todos.
4. Todos temen a alguien. Por tanto, nadie teme a uno.
5. Todo se parece a sí mismo. Luego, todas las cosas se parecen a una cosa.
6. Todo lo físico atrae todo lo físico. Por tanto, una cosa atrae una cosa.
7. Los ladrones son delincuentes. Por tanto, los que son amigos de los ladrones son amigos de delincuentes.
8. Todo evento físico depende de algún acontecimiento físico anterior. Algunos eventos no dependen de ninguna cosa. Luego, algunos eventos no son eventos físicos.
9. Cuando un organismo desciende de otro, nunca es verdad que el segundo descienda del primero. Por tanto, ningún organismo desciende de sí mismo.
10. Siempre que A es un ancestro de B y que B es un ancestro de C, A es un ancestro de C. Nada es un ancestro de sí mismo. Luego, siempre que A es un ancestro de B, B no es un ancestro de A.

+E. Cada una de las siguientes proposiciones es por lo menos un poco ambigua en español. Simbolice cada una en dos formas que no sean equivalentes.
1. Todo es creado por alguien.
2. Hay una agencia de viajes en toda ciudad.
3. Todos no respetan a cualquiera.
4. ¿Ama cualquiera a nadie?
5. Todos se niegan a admirar a alguien.
6. ¿No logra cualquiera entender todo?
7. Todo el que ama a cualquiera ama a todos.
8. Un hombre que teme a todo teme a sí mismo.
9. ¿Es todo agradable a nadie?
10. Alguien que no admira a nadie tampoco es admirado por nadie.

24. REVISIÓN DE LAS DEDUCCIONES

El método de deducción que hemos aplicado en el capítulo precedente es adecuado para resolver problemas en el área más amplia de la cuantificación general que ahora nos interesa. Sin embargo, hemos de hacer más general nuestra explicación del concepto de una instancia de una cuantificación. Esto se necesita para tener en cuenta las posibilidades que surgen al usar mayúsculas acompañadas de dos o más variables.

La idea general de una instancia permanece inalterada. Una instancia tiene que originarse de una proposición que, al inicio, contiene un cuantificador cuyo ámbito es el resto de la proposición. Y una instancia se obtiene de esta última suprimiendo su cuantificador inicial y luego poniendo cierto nombre ("*a*", "*b*", "*c*", etc.) en lugar de cada ocurrencia de la variable de cuantificación.

En seguida se dan unos cuantos ejemplos de instancias de cuantificación.

Cuantificación	**Instancias muestra de cada cuantificación**
$(x)(\exists y)Rxy$	$(\exists y)Ray$, $(\exists y)Rby$
$(x)Hxb$	Hab, Hbb, Hcb
$(\exists z)(x)(Hzx \supset Kxzx)$	$(x)(Hax \supset Kxax)$, $(x)(Hbx \supset Kxbx)$

Lo importante es que la instancia ha de ser exactamente igual que la cuantificación original, salvo que el cuantificador inicial se elimina y ahora un nombre se encuentra en todos los lugares, por lo menos en aquellos en que la variable de cuantificación ocurrió en la cuantificación.

Veamos ahora cómo funciona el método de deducción.

A fin de probar la validez del argumento "$(\exists x)(y)Cxy$, y por lo mismo de $(y)(\exists x)Cxy$", queremos obtener una contradicción evidente a partir de las premisas "$(\exists x)(y)Cxy$" y "$-(y)(\exists x)Cxy$". Ahora estamos en condiciones de hacerlo. Presentemos nuestro trabajo en forma de deducción. Utilizaremos las dos reglas cuantificacionales y las equivalencias cuantificacionales explicadas en el capítulo 4, así como los principios de función de verdad descritos en el capítulo 3. Nuestra deducción puede realizarse del modo siguiente:

1.	$(\exists x)(y)Cxy$	*Premisa*
2.	$-(y)(\exists x)Cxy$	*Premisa*
3.	$(y)Cay$	*De 1 por IE*
4.	$(\exists y)-(\exists x)Cxy$	*De 2 por EQ*
5.	$-(\exists x)Cxb$	*De 4 por IE*
6.	Cab	*De 3 por IU*
7.	$(x)-Cxb$	*De 5 por EQ*
8.	$-Cab$	*De 7 por IU*
9.	$Cab \cdot -Cab$	*De 6, 8 por ac*

Para dar otro ejemplo volvamos al argumento medieval simbolizado al final de la sección precedente. Ahora estamos en posibilidades de demostrar su validez por medio de una deducción.

1.	$(x)(Cx \supset Fx)$	*Premisa*
2.	$-(x)[(\exists y)(Cy \cdot Dxy) \supset (\exists y)(Fy \cdot Dyx)]$	*Premisa*
3.	$(\exists x)-[(\exists y)(Cy \cdot Dxy) \supset (\exists y)(Fy \cdot Dxy)]$	*2, EQ*
4.	$-[(\exists y)(Cy \cdot Day) \supset (\exists y)(Fy \cdot Day)]$	*3, IE*
5.	$(\exists y)(Cy \cdot Day) \cdot -(\exists y)(Fy \cdot Day)$	*4, EFV*
6.	$(\exists y)(Cy \cdot Day)$	*5, se*
7.	$Cb \cdot Dab$	*6, IE*
8.	$-(\exists y)(Fy \cdot Day)$	*5, sc*
9.	$(y)-(Fy \cdot Day)$	*8, EQ*
10.	$-(Fb \cdot Dab)$	*9, IU*

11.	$Cb \supset Fb$	*1, IU*
12.	Cb	*7, sc*
13.	Fb	*11, 12, pm*
14.	Dab	*7, sc*
15.	$Fb \cdot Dab$	*13, 14, ac*
16.	$(Fb \cdot Dab) \cdot -(Fb \cdot Dab)$	*15, 10 ac*

Al volver a examinar esta deducción, nos damos cuenta de que los pasos siguen las reglas y de que la deducción prueba la validez del argumento original. Conviene subrayar que también puede haber otra serie correcta de pasos capaces de darnos el resultado deseado.

Pero el lector se preguntará como se inventó la deducción. Las reglas de deducción presentan muchas clases de pasos que podemos realizar, pero no nos indican qué hemos de hacer para terminarla; para ello habrá que recurrir al tanteo. La finalidad al construir la deducción es llegar a una línea final de la forma "($p \cdot —p$)"; cualquier cosa que tenga esa forma servirá. Ahora bien, si queremos obtener esa clase de contradicción obvia aquí, es probable que necesitemos otras instancias, algunas de las cuales contienen los mismos nombres. (Si introducimos un nuevo nombre en cada instancia, difícilmente conseguiremos una contradicción.) Por tal razón, en lo posible se recomienda efectuar una instanciación existencial (IE) antes de llevar a cabo la instanciación universal (IU). De esa manera introducimos en la instancia IU el mismo nombre que habíamos introducido antes en la instancia IE, mejorando con ello las probabilidades de obtener una contradicción. Por esto, en las primeras líneas de la deducción optamos por ocuparnos primero de la premisa 2, en la que efectuamos la instanciación existencial, y no en la premisa 1, en la que realizamos la instanciación universal. Después en las líneas 10 y 11, cuando finalmente hicimos la instanciación universal, escogimos el nombre usado antes "b", el cual parece ofrecer mayores probabilidades de producir una contradicción.

Al inventar estas deducciones, algunas veces nos preguntamos qué nombres escoger para incorporarlos a las instancias. Cuando una deducción contiene una o más relaciones diferentes (mayúsculas seguidas de más de una variable a la vez), por lo general nos servimos de dos o más nombres, a fin de obtener la contradicción. Pero la mejor estrategia consiste en usar unos cuantos nombres y seleccionarlos de modo que se reduzcan al mínimo las probabilidades de encontrar la contradicción.

He aquí un ejemplo en que la elección de los nombres es extraña a primera vista. Consideremos el argumento "$(x)(y)Cxy$; por tanto, $(\exists x)(y)Cxy$". Iniciamos la deducción del modo siguiente:

1.	$(x)(Cxy$	*Premisa*
2.	$-(\exists x)(y)Cxy$	*Premisa*
3.	$(x)-(y)Cxy$	*2, EQ*
4.	$(x)(\exists y)-Cxy$	*3, EQ*

5.	$(\exists y)-Cay$	*4, IU*
6.	$-Cab$	*5, IE*

A partir de aquí podríamos sentirnos inclinados a continuar así:

7.	$(y)Cby$	*1, IU*
8.	Cba	*7, IU*
9.	$Cba \cdot -Cab$	*6, 8, ac*

Pero esto no es suficiente. Lo que hemos conseguido no es una contradicción en absoluto, y no hay manera de pasar de la línea 5 hacia una contradicción cualquiera. Hemos seguido un camino equivocado. Deberíamos regresar y reemplazar las tres últimas líneas por otras y hacer otra selección de nombres.

7.	$(y)Cay$	*1, IU*
8.	Cab	*7, IU*
9.	$Cab \cdot -Cab$	*8, 6 ac*

Al inventar deducciones como las anteriores, hemos recurrido al tanteo (ensayo y error), ensayando diversas posibilidades hasta encontrar una combinación de pasos que nos dé los resultados deseados.

He aquí un ejemplo más de estrategia: veamos cómo deberíamos demostrar que la proposición "Hay una cosa tal que, si una cosa es física", entonces es necesariamente verdadera. Podemos simbolizarla "$(\exists x)[(\exists y)Py \supset Px]$". Para probar que es necesariamente verdadera hemos de derivar una contradicción de su negación. Podemos comenzar así:

1.	$-(\exists x)[(\exists y)Py \supset Px]$	*Premisa*
2.	$(x)-[(\exists y)Py \supset Px]$	*1, EQ*
3.	$-[(\exists y)Py \supset Pa]$	*2, IU*
4.	$(\exists y)Py \cdot -Pa$	*3, EFV*
5.	$(\exists y)Py$	*4, sc*

En este punto de la deducción hemos de tener cuidado en no llegar a "*Pa*" como la siguiente línea, pues ello violaría la restricción. Y no podemos efectuar primero la instanciación existencial, porque el cuantificador existencial está enterrado dentro del ámbito del cuantificador universal. (La regla de la instanciación existencial permite suprimir un cuantificador existencial sólo cuando se encuentra el inicio de la expresión y la rige en su totalidad.) Aquí el problema de la estrategia desconcierta momentáneamente. La solución consiste en valerse de otro nombre y luego retornar para obtener una segunda instancia a partir de la cuantificación universal, produciendo así una contradicción.

6.	Pb	*5, IE*
7.	$-[(\exists y)Py \supset Pb]$	*2, IU*
8.	$(\exists y)Py \cdot -Pb$	*7, EFV*

9.	$-Pb$	*8, sc*
10.	$Pb \cdot -Pb$	*6, 9, ac*

Aquí el ejemplo parece inicialmente muy sencillo, pero nos sorprende al requerir más estrategia de la que habíamos pensado.

EJERCICIO 24

***A**. Cada una de las siguientes expresiones es una deducción correcta; las dos primeras líneas son premisas. Explique la justificación de cada línea después de las dos primeras, y señale lo que muestra la deducción.

1.

1.	$(x)(\ y)Hyxy$	
2.	$(\exists x)(z)-Hxz$	
3.	$-(\exists y)Hyay$	
4.	$(\exists y)Hyay$	
5.	$(\exists y)Hyay \cdot -(\ y)Hyay$	

2.

1.	$(\exists x)(\exists w)Fxw$	
2.	$(z)(w)-Fzw$	
3.	$(\exists w)Fbw$	
4.	$(w)-Fbw$	
5.	$-(\ w)Fbw$	
6.	$(\exists w)Fbw \cdot -(\exists w)Fbw$	

3.

1.	$(\exists z)(w)-Fwz$	
2.	$(z)(\exists w)Fwz$	
3.	$(w)-Fwb$	
4.	$(\exists w)Fwb$	
5.	Fab	
6.	$-Fab$	
7.	$Fab \cdot -Fab$	

4.

1.	$(\exists y)-(x)Jxy$	
2.	$(y)-(\exists x)-Jxy$	
3.	$-(x)Jxc$	
4.	$(\exists x)-Jxc$	
5.	$-(\exists x)-Jxc$	
6.	$(\exists x)-Jxc \cdot -(\ x)-Jxc$	

5.

1.	$-(\exists x)(\exists z)-Hxz$	
2.	$(\exists x)(z)-Hxz$	
3.	$(z)-Hbz$	
4.	$(x)-(\exists z)-Hxz$	
5.	$-(\exists z)-Hbz$	
6.	$(z)--Hbz$	
7.	$-Hba$	
8.	$-(-Hba)$	
9.	$-Hba \cdot --Hba$	

6.

1.	$(y)(z)Kyz$	
2.	$-(x)(\exists z)Kyz$	
3.	$(\exists y)-(\exists z)Kyz$	
4.	$-(\exists z)Kaz$	
5.	$(z)-Kaz$	
6.	$-Kab$	
7.	$(z)Kaz$	
8.	Kab	
9.	$Kab \cdot -Kab$	

B. Use deducciones cuantificacionales para conseguir las respuestas de las preguntas.

1. ¿Es una contradicción "Todo influye en sí mismo y nada influye en nada"?

2. Es una contradicción "No todo atrae una cosa y todo atrae cualquier cosa"?

3. ¿La proposición "Todos aman a uno u otro" implica "Alguien ama a alguien?

4. ¿La proposición "Todo repele una cosa u otra" se deduce de "Todo repele todo"?

5. ¿La proposición "Alguien admira a alguien" se deduce de "Todos se admiran a sí mismos"?

6. ¿Es necesariamente verdadero "Si algo afecta a todo, entonces hay algo que afecta a cualquier cosa"?

7. ¿Es necesariamente verdadero "Si nadie odia a cualquiera, entonces no todos se odian a sí mismos"?

8. ¿Es necesariamente verdadero "Alguien admira a alguien"?
9. ¿Es "Hay algo en que todo influye" equivalente a "No es verdad que para cada cosa hay una cosa u otra tal que la segunda no afecta a la primera"?
10. ¿Es "Siempre que algo influye en una cosa, la cambia" equivalente a "No es verdad que algo influya en una cosa pero que la segunda no cambie a la primera"?

C. En cada caso construya una deducción cuantificacional para probar que el razonamiento es válido. Haga lo mismo en cada argumento del ejercicio 23, parte D.

1. Ninguna persona que es una mujer es más bonita que todos, porque ninguna mujer es más bonita que sí misma.
2. Un rey gobierna a Suecia. Suecia es una democracia. Luego, algunos reyes gobiernan democracias.
3. Ninguna persona sincera recurre al autoengaño. Por tanto, todo el que engaña a los demás no es sincero.
4. Una persona que come seres humanos es caníbal. Los ingleses son personas. Por tanto, una persona que come a ingleses es caníbal.
5. Toda erupción está precedida de temblores. Algunas erupciones no están precedidas de sismos. Por tanto, algunos temblores no son sismos.
6. Toda la música que escribió Bach es música barroca. Luego, el que disfruta la música que escribió Bach disfruta alguna música barroca.
7. Ningún país confina con todos los países. Por tanto, si cada país comercia sólo con los países que confina, algunos países no comercian entre sí.
8. El infinito es más grande que cualquier número contable. Ningún número es mayor que sí mismo. Por tanto, el infinito no es un número contable.
9. Hay una materia que gusta a cualquier estudiante a quien le guste una materia. A todos los estudiantes les gusta una u otra materia. Luego, hay una materia que les gusta a todos los estudiantes.
10. Los reglamentos de cierto barco establecen que cualquier barbero a bordo debe rasurar a todos los que se encuentran a bordo y que no se rasuren por sí mismos. Por tanto (conforme a estos reglamentos) no hay ningún barbero a bordo.

D. Demuestra por deducción cuantificacional que cada conjunto es inconsis tente.

1. $(\exists x)\sim(\exists y)Gxy;\ \sim(\exists x)(y)\sim Gxy$
2. $(\exists x)(y)\sim Fxy;\ (x)(\exists y)Fxy$
3. $(z)\sim(x)\sim Kzx;\ (\exists z)(x)\sim Kzx$
4. $(x)[Fx \supset (\exists y)Gxy];\ (\exists x)[Fx \cdot (y)\sim Gxy]$
5. $(\exists y)[Fy \cdot \sim(\exists w)Hyw];\ (x)(y)\{(Fx \vee Gy) \supset [(\exists z)Hxz \cdot (\exists w)Hyw]\}$
6. $(\exists x)[Kx \cdot \sim(\exists y)Fxy];\ (x)(\exists y)[Kx \supset Fxy]$
7. $\sim(\exists y)Hyyy;\ (\exists y)(x)(w)Hyxw$
8. $(\exists x)[Gx \cdot (z)Hzx];\ (x)(Gx \supset Kx);\ \sim(\exists w)(Kw \cdot Hww)$
9. $(x)(y)(Gxy \supset Fyx);\ (\exists x)[Jx \cdot (y)Gyx];\ \sim(\exists x)(y)Fxy$
10. $(\exists x)\{Hx \cdot (z)\sim Gxz\};\ (y)[Hx \equiv (\exists z)Gyz]$

25. DEMOSTRACIONES NEGATIVAS

El método de la deducción cuantificacional que hemos venido usando es básicamente un método para probar que una proposición cuantificacional es una contradicción o que un conjunto de proposiciones cuantificacionales es inconsistente. Lo hemos aplicado para demostrar la validez de los argumentos cuantificacionales válidos y para establecer las implicaciones cuantificacionales, las equivalencias y las verdades necesarias.

Pero, ¿sirve este método para demostrar que una proposición cuantificacional no es una contradicción? ¿Puede emplearse para probar que un argumento no es válido o que un par de proposiciones no es equivalente.

Nótese lo siguiente: cuando tratamos en vano de descubrir una deducción cuantificacional que muestre que determinada proposición es negativa, esto no necesariamente significa que la proposición no es una contradicción. Tal vez no hayamos sido lo bastante ingeniosos. Desde luego, si procuramos en lo posible encontrar tal deducción y fracasamos en el intento, ello nos hará sospechar que acaso la proposición en que hemos estado trabajando no sea una contradicción. Pero el hecho de no haber conseguido encontrar una deducción no es una prueba de nada, ni en uno ni en otro sentido. El método de la deducción cuantificacional simplemente no ofrece una forma general de demostrar el hecho negativo de que una proposición cuantificacional no es una contradicción. En consecuencia, hasta ahora no tenemos un método general de probar que una proposición no implique otra o que no sea equivalente a otra.

Consideremos la proposición "Hay algo que es unicornio sólo si es herbívoro y ningún unicornio es herbívoro". Esto puede simbolizarse "$[(\exists x)(Ux \supset Hx) \cdot (x)(Ux \supset -Hx)]$". Supóngase que queremos averiguar si es una contradicción. Si tratamos de aplicar el método de deducción, descubrimos que, aun después de trabajar largo tiempo y con mucha dedicación, no deducimos una contradicción basada en la función de verdad. Pero ello significa simplemente que no hemos probado nada. ¿Podemos demostrar de manera convincente que la proposición no es una contradicción?

Si una proposición de la forma "$[(\exists x)(Ux \supset Hx) \cdot (x)(Ux \supset -Hx)]$" no es una contradicción, ello significa que algunas proposiciones con esa forma son verdaderas. Si encontramos por lo menos una proposición de esa forma que sea absolutamente verdadera, habremos demostrado que la proposición original no es una contradicción por presentar esta forma cuantificacional.[26]

Tratemos, pues, de descubrir una proposición de esta misma forma que sea evidentemente verdadera. Esto lo conseguimos de modo óptimo si buscamos una que se refiera a cosas sobre los cuáles es posible hacer aseveraciones muy claras y precisas. Los números son sin duda los más idóneos para esto. Veamos si podemos descubrir una manera de reinterpretar las letras "*U*" y "*H*", de modo que "$[(\exists x)(Ux \supset Hx) \cdot (x)(Ux \supset -Hx)]$" se convierte en una proposición verdadera acerca de los números, Reinterpretemos ahora "*U*" para indicar "impar" y "*H*" para indicar "par". De acuerdo con esta

interpretación, "$[(\exists x)(Ux \supset Hx) \cdot (x)(Ux \supset -Hx)]$" se transforma en la proposición "Hay por lo menos un número tal que, si es impar, entonces es verdadero, y todo número es tal que, si es impar, entonces no es par". Esta proposición es una conjunción, y su primer componente es evidentemente verdadero, puesto que hay al menos un número (2, por ejemplo) tal que, si es impar, entonces es par. (Recuérdese que éste es el sentido de "si... entonces" según función de verdad.] También el segundo componente es verdadero sin lugar a dudas, ya que ningún número impar es par. Así pues, la proposición entera es absolutamente verdadera. Esto demuestra que la proposición original no es una contradicción (por lo menos no lo es por su forma cuantificacional).

Hasta ahora hemos explicado un procedimiento para probar que una proposición cuantificacional no es una contradicción. Este mismo procedimiento sirve para probar que un argumento no es válido en virtud de su forma cuantificacional. Por ejemplo, supóngase que se quiere saber si es válido el argumento "Todo atrae una cosa; por tanto, una cosa es atraída por todo", simbolizado como "$(x)(\exists y)Axy$; por tanto, $(\exists y)(x)Axy$". Podemos demostrar que éste es un argumento inválido si una reinterpretación de "A" puede convertir la premisa en una proposición absolutamente verdadera y la conclusión en una afirmación totalmente falsa.

Para hacerlo volveremos a hablar de números, limitando nuestro universo del discurso a ellos. Reinterpretemos "A" y denotemos con ella "es más pequeño que". Después "$(x)(\exists y)Axy$" significa "Todo número es menor que algún número", en tanto que "$(\exists y)(x)Axy$" significa "Hay un número en comparación con el cual todos los números son más pequeños". La primera proposición es verdadera sin lugar a dudas, mientras que la segunda es evidentemente falsa. Esto prueba la invalidez del argumento original o, para decirlo en una forma más rigurosa o precisa, demuestra que el argumento original no es válido en virtud de su forma cuantificacional.

Por último, señalaremos un tipo más de resultado negativo que puede probarse mediante este procedimiento de reinterpretar las proposiciones cuantificacionales. Supóngase que ahora se desea determinar si dos proposiciones cuantificacionales son equivalentes. Consideremos, por ejemplo, las proposiciones:

Si algo no es lo mejor, entonces la filosofía de Leibniz está equivocada.

Una cosa es tal que, si no es la mejor, entonces la filosofía de Leibniz está equivocada.

Denotando con "*B*" la expresión "es la mejor" y con "*L*" la proposición "La filosofía de Leibniz está equivocada", podemos simbolizar esto de la siguiente manera:

$(\exists x) -Bx \supset L$

$(\exists x)(-Bx \supset L)$

Tal vez deberíamos comenzar tratando de demostrar que las dos proposiciones son equivalentes. Decir que dos proposiciones son equivalentes es

afirmar que son necesariamente iguales en lo tocante a la verdad y falsedad. Ello significa que una debe deducirse válidamente de la otra. Podríamos intentar construir dos deducciones: una que demuestre que la primera se obtiene válidamente de la segunda y otra que pruebe que la segunda se obtiene válidamente de la primera. Sin embargo, en este caso, no podríamos completar ambas deducciones. Al toparnos con una dificultad, podríamos cambiar de método y buscar más bien probar que las dos proposiciones no son equivalentes. ¿Cómo se hace esto?

Una manera de demostrar que no son equivalentes consiste en reinterpretar las letras "*B*" y "*L*", a fin de obtener dos nuevas proposiciones que presenten la misma forma pero que difieran respecto a la verdad y falsedad. Al hacer esto volvemos a trabajar con números. Reinterpretamos "*B*" para indicar "es par" y reinterpretamos "*L*" para indicar "2 es menor que 1". Después obtenemos dos nuevas proposiciones:

Si una cosa no es un número par, entonces 2 es menor que 1.

Una cosa es tal que, si no es un número par, entonces 2 es menor que 1.

La primera proposición es totalmente falsa, por ser una condicional con un antecedente verdadero y un consecuente falso. La segunda es totalmente falsa porque hay por lo menos una cosa, digamos el número 4, tal que, si no es un número par, entonces 2 es menor que 1. (Aquí volvemos a recordar el sentido de "Si... entonces" según la función de verdad.) Así pues, hemos encontrado dos proposiciones completamente distintas en lo tocante a la verdad y falsedad, pero que tienen las mismas formas que las dos proposiciones originales. Esto demuestra que las dos proposiciones originales no son equivalentes o bien, dicho en una forma más conservadora, prueba que no son equivalentes en virtud de su forma cuantificacional.

EJERCICIO 25.

***A.** Aplique el método de esta segunda sección para demostrar que las proposiciones de las siguientes formas no son contradicciones por sus formas.

1. $(x)(Gx \supset Hx)$
2. $(y)(Hy \supset -Hy)$
3. $P \supset -P$
4. $(\exists x)Gx \cdot (\exists y)-Gy$
5. $(\exists y)(Gy \cdot Hy) \cdot (\exists y)(Gy \cdot -Hy)$
6. $(\exists x)(Fx \supset -Fx)$
7. $P \supset (Fa \cdot -Fa)$
8. $(\exists y)(\exists z)Kyz \cdot (\exists y)(\exists z)-Kyz$
9. $(\exists x)(Fx \supset P) \equiv [(\exists x)Fx \supset P]$
10. $(x)Fxx \cdot -(\exists z(x)Fxz$
11. $(y)\exists z)Gyz \cdot -(\exists z)(y)Gyz$
12. $(\exists x)(\exists y)Fxy \cdot -(x)(\exists y)Fxy$

B. Demuestre que los argumentos de las siguientes formas no son válidos por sus formas.

1. $(x)Gx \supset (\exists z)Gz$; por tanto, $Fa \supset (\exists y)Gy$
2. $(z)Hz \supset Ja$; por tanto, $(z)(Hz \supset Ja)$
3. $(y)[(Hy \cdot Jy) \supset Kyl]$; por tanto, $(z)\ [(Hz \vee Jz) \supset Kz]$
4. $(x)Gx \supset (\exists z)Fz$; por tanto, $(z)[Gz \supset (\exists x)Fx]$
5. $(\exists y)[(Ky \vee Jy) \supset P]$; por tanto, $(\exists y)(Ky \vee Jy) \supset P$
6. $(y)(Fy \supset Gy) \cdot (z)(Fz \supset Hz)$; por tanto, $(\exists x)(Gx \cdot Hz)$
7. $(\exists z)(\exists y)Fyz$; por tanto, $(z(y)Fyz$
8. $(y)(\exists z)Fyz$; por tanto, $(\exists z)(y)Fyz$
9. $(x)(y)(\exists z)Fxzy$; por tanto, $-(x)(y)(z)Fxzy$
10. $(z)[Fz \supset (\exists x)Gzx]$; por tanto, $(\exists y)[Fy \cdot (x)Gyx]$
11. $(y)-Gyy$; por tanto, $(y)(z)(w)[(Gyz \cdot Gzw) \supset Gyw]$
12. $(x)(y)(z)[(Gxy \cdot Gyz) \supset Gxz]$; por tanto, $(x)-Gxx$

C. Demuestre que cada enunciado es correcto.

1. Las proposiciones de las formas "$(x)(\exists y)Fxy$" y "$(x)(\exists y)-Fxy$" no constituyen un conjunto inconsistente.
2. Las proposiciones de las formas "$(\exists y)(z)Fzy$" y "$(\exists y)-(z)Fzy$" no constituyen un conjunto inconsistente.
3. Las proposiciones de las formas "$(y)(z)Hyz$" y "$(y)(z)-Hyz$" no son contradictorias entre sí.
4. Las proposiciones de la forma "$[(\exists z)(w)Fzw \vee (\exists z)(w)-Fzw]$" no son necesariamente verdaderas.
5. Las proposiciones de la forma "$(x)[(\exists y)Fxy \vee (\exists y)Fyx]$" no son necesariamente verdaderas.
6. Las proposiciones de las formas "$(y)(z)(Fy \supset Gyz)$" y "$(y)(z)(Fy \supset Gzy)$" no son equivalentes.
7. Las proposiciones de las formas "$-(y)(\exists z)Hyz$" y "$(y)(\exists z)-Hyz$" no son equivalentes.
8. Aun si cada cosa tiene una finalidad, ello no implica que haya una finalidad común a todas las cosas.
9. Aun cuando cada camino lleve a algunos lugares, ello no implica que a cada lugar se llegue por un camino u otro.
10. No es necesariamente verdad que algunos virus ataquen a todo orga nismo o que algunos organismos sean atacados por cualquier virus.
11. No es incongruente decir que una cosa física influye en nada, pero que todo lo físico recibe el influjo de alguna cosa.
12. Aun si todos prefieren a algunas personas, ello no implica que hay alguien a quien todos prefieren.

D. En cada argumento, demuestre que es válido o que es inválido.

1. Todo milagro es una violación de alguna ley natural. Todo lo que se viola no es una ley natural. Luego, no existen los milagros.
2. Cualquier unidad de ferrocarril que lleva un flete es impulsada por alguna cosa. Una unidad de ferrocarril es una locomotora si y sólo si es impulsada por sí misma y no lleva un flete. Por tanto, toda unidad de ferrocarril que lleve un flete es impulsada por una locomotora.
3. Una mujer que envidia a todos difícilmente le simpatiza a todos. Por tanto, si una mujer se simpatiza a sí misma, hay alguien a quien no envidia.

4. Ninguna Honda es un automóvil alemán. Por tanto, nadie que posea una Honda es dueño de un automóvil alemán.
5. Los guardias han sido descuidados si había un punto de inspección que siempre estaba desatendido o bien si había veces en que todos los puntos de inspección estaban desatendidos. Por tanto, si siempre estaban desatendidos todos los puntos de inspección, los guardias han sido descuidados.
6. Algunos vampiros no son hombres-lobo. Luego, cualquier cosa que nos protege contra todos los vampiros no nos protegerá contra todos los hombres-lobo.
7. Entre algunas tribus, si A admira a B, B nunca admira a A. Por tanto, entre ellas, nadie se admira a sí mismo.
8. El que haya visto a todos los amigos de Guillermo admira a algunos de ellos. Juana no admira a ninguno de los amigos de Guillermo. Por tanto, algunos amigos de Guillermo no han visto a Juana.

26. LA IDENTIDAD Y SUS LEYES

En páginas anteriores del presente capítulo vimos cómo podemos simbolizar las relaciones usando mayúsculas y cómo podemos recurrir al método de deducción cuantificacional para probar la validez de los argumentos que contienen relaciones. A continuación examinaremos una relación específica que tiene especial importancia en lógica, la relación de identidad.

Examinemos detenidamente las proposiciones "Cuernavaca es la capital de Morelos", "12 es la suma de 5 y 7" y "Firenze es Florencia". Cada una de ellas dice algo que es idéntico a una cosa. ¿Pero que significa eso? ¿Qué significa, por ejemplo, decir que Cuernavaca es la capital de Morelos? No significa simplemente que Cuernavaca y la capital de Morelos sean iguales en algún aspecto o equivalentes en algún aspecto. No; significa algo más que eso. Significa que son una misma cosa. Significa que son idénticos en el sentido de que Cuernavaca es la misma ciudad individual que la capital de Morelos. Nos indica que, si alguien menciona Cuernavaca y también la capital de Morelos, entonces habrá mencionado sólo una ciudad, no dos. (Los gemelos idénticos no son idénticos en este sentido estricto, porque un par de gemelos son dos individuos independientes y no uno, a pesar de su gran semejanza.)

En español, utilizamos las formas del verbo "ser", en especial "es", para expresar la identidad en este sentido riguroso. Sin embargo, ésa no es en absoluto la única función u oficio que la forma verbal "es" (y otras formas del verbo "ser") tiene que desempeñar. Más a menudo se emplea en la predicación, como cuando decimos "El pan está duro" o "El álgebra es difícil". Aquí se atribuye una propiedad a algo (o bien "se predica" algo, pero no hay una relación de identidad.

En lógica se acostumbra emplear el signo de igualdad de las matemáticas para expresar la identidad. Así, podemos escribir "Cuernavaca = capital de

Morelos", "12 = la suma de 5 y 7" y "Firenze = Florencia". Si con "b" denotamos "Cuernavaca" y con "c" indicamos "la capital de Morelos", podemos abreviar la primera de estas expresiones como "b = c".

Además, también podemos usar variables junto con la identidad, y ello nos permitirá expresar ciertas clases de enunciados generales. Por ejemplo, al limitar el universo del discurso a las personas y simbolizar con "P" la expresión "es progenitor de", podemos escribir:

$$(x)(y)[Pxy \supset -(x = y)] \quad (1)$$
$$(x)(\exists y)[Pyx \cdot -(x = y)] \quad (2)$$
$$(x)(\exists y)(\exists z)[(Pyx \cdot Pzx) \cdot -(y = z)] \quad (3)$$
$$(\exists x)(y)(z)[(Pyx \cdot Pzx) \supset z = y] \quad (4)$$
$$(\exists x)(\ y)[Pxy \cdot (z)(Pxz \supset z = y)] \quad (5)$$

Aquí la proposición (1) afirma que, siempre que alguien sea progenitor de alguien, los dos no son idénticos. En otras palabras, nadie es progenitor de sí mismo. La proposición (2) afirma que todos tienen por lo menos un progenitor no idéntico a sí mismos. La proposición (3) dice que todos tienen por lo menos dos padres. La proposición (4) señala que alguien es tal que sus progenitores son idénticos; dicho de otra manera, alguien tiene a lo sumo un progenitor. La proposición (5) afirma que alguien es progenitor de alguien y que todo aquel cuyo progenitor sea aquél es idéntico a éste; en otras palabras, alguien tiene un hijo y solamente uno.

Como se advierte en todos los ejemplos anteriores, el uso de la identidad nos permite formular muchas proposiciones sobre si las cosas de que se habla son idénticas o distintas. Más aún, nos permite formular proposiciones acerca de la existencia de una cosa a lo sumo, exactamente una, por lo menos dos, a lo sumo dos, exactamente dos y, así sucesivamente.

Ahora que tenemos un símbolo para denotar la identidad, podemos representar algunas proposiciones empleando exclusivamente símbolos de la lógica (es decir, prescindiendo de letras como "F" o "a", que deberán ser interpretadas antes que puedan entrar en proposiciones verdaderas o falsas). Entre esas proposiciones hay algunas que son verdades necesarias simplemente por lo que significa el signo de identidad. He aquí algunas de ellas.

$$(x)(x = x) \quad (1)$$
$$(x)(y)(x = y \supset y = x) \quad (2)$$
$$(x)(y)(z)[(x = y \cdot y = z) \supset x = z] \quad (3)$$

La proposición (1) afirma que cualquier cosa es idéntica a sí misma. La proposición (2) indica que la relación de identidad es simétrica: siempre que se cumpla en una dirección, también se cumple en la dirección inversa. La proposición (3) dice que la identidad es una relación transitiva: siempre que se realice entre una primera cosa y una segunda y entre la segunda y una tercera, se realiza asimismo entre la primera y la tercera.

También podemos servirnos de nuestro simbolismo para seleccionar una importante familia de verdades necesarias concernientes a la identidad. Las proposiciones de esta familia tienen todas la forma general:

$$(x)(y)[(Fx \cdot x = y) \supset Fy] \qquad (4)$$

Aquí (4) no es una proposición porque todavía no le hemos asignado significado alguno a la letra "F" de ella. Pero lo importante es que, sin importar el significado que le demos a la letra "F" en (4), obtendremos una verdad.[27] Así, la expresión (4] nos produce una familia entera de verdades necesarias, todas las que pueden conseguirse interpretando (4).[28] Entre ellas figurarán, por ejemplo,

$(x)(y)[(x \text{ es físico} \cdot x = y) \supset y \text{ es físico}]$
$(x)(y)[(x \text{ es humano} \cdot x = y) \supset y \text{ es humano}]$
$(x)(y)[(a\ x \text{ le gusta } x \cdot x = y) \supset a\ y \text{ le gusta } y]$
$(x)(y)[(a\ x \text{ le gusta } x \cdot x = y) \supset a\ y \text{ le gusta } x]$
$(x)(y)[(x = x \cdot x = y) \supset y = x]$

Adviértase que en los tres últimos ejemplos, tenemos más de una ocurrencia de "x" en la parte de la proposición correspondiente a "*Fx*" en (4). Esto es permisible. Lo importante es que la frase qué indicamos con "*Fx*" debe ser exactamente igual a la que representamos con *"Fy"*, salvo que la primera contiene "x" en algunos o en todos los lugares donde la segunda contiene "y". El método de deducción cuantificacional no puede por sí mismo probar la verdad necesaria de las proposiciones de identidad, como las que acabamos de estudiar. A fin de aplicarlo en la solución de problemas referentes a la identidad, hemos de ampliarlo incorporando otras leyes lógicas que traten de la identidad. Bastarán dos leyes dentro de este contexto. La primera de ellas guarda estrecha relación con (1) e incluye la idea de que toda cosa es idéntica a sí misma. La segunda se asemeja mucho a (4) y contiene la idea de que, cuando una primera cosa es idéntica a una segunda, lo que sea verdad de aquélla debe serlo también de ésta.

Primera ley de identidad (1-1)

Las proposiciones de la forma *"a = a"* son necesariamente verdaderas. Aquí "a" puede sustituirse por cualquier otro nombre. Ejemplos: "*b = b*", "*c = c*".

Segunda ley de identidad (1-2)

Las proposiciones de la forma "$[(Fa \cdot a = b) \supset Fb]$" son necesariamente verdaderas. Aquí a y b pueden sustituirse por otros nombres. Más aún, en lugar de "F" puede usarse cualquier otra expresión significativa. Ejemplos (con "*F*" denotemos "es francés" y con "*G*" indiquemos "es alemán".

$(Fb \cdot b = c) \supset Fc$
$(Ga \cdot a = b) \supset Gb$
$[(Fa \vee Ga) \cdot a = b] \supset (Fb \vee Gb)$
$(b = a \cdot b = c) \supset c = a$
$(a = a \cdot a = b) \supset b = a$

¿Cómo estos ejemplos, especialmente los referentes a la segunda ley, provienen de las leyes? Hace falta una explicación ulterior de lo que constituye una sustitución.

Esto no es difícil de explicar con la primera ley. Si estamos reemplazando "a" con otro nombre en la primera ley, ese nuevo nombre ha de figurar en la proposición en los dos lugares donde "*a*" aparecía en la ley, no sólo en uno de ellos. Así pues, sería un error pensar que podemos obtener "*a* = *b*" a partir de la primera ley, con sólo reemplazar "*a*" por "*b*" únicamente en el lado derecho del signo de identidad.

Al aplicar la segunda ley, también debemos hacer las sustituciones de "*a*" y "*b*" sólo de modo uniforme. En el primer ejemplo de la segunda ley, "*b*" reemplaza a "*a*" en todo él y "*c*" reemplaza a "*b*". En el cuarto ejemplo, "*b*" sustituye a "*a*", "*c*" sustituye a "*b*" y "*a*" sustituye a "*c*".

Más aún, al emplear la segunda ley, no hemos de olvidar sustituir "F" de la misma manera en los dos lugares donde se presente. Esta sustitución ha de hacerse de manera que la nueva parte correspondiente a "*Fa*" sea exactamente la misma que la correspondiente a "*Fb*", salvo que contiene el nombre correspondiente a "*a*" en algunos o en todos los lugares donde la segunda incluye el nombre correspondiente a "*b*".

Adviértase que, en el último ejemplo de la segunda ley, la parte correspondiente a "*Fb*" en la ley contiene la variable correspondiente a "*b*" (aquí casualmente es "*b*") sólo en algunos y no en todos los lugares donde la parte correspondiente a "*Fa*" contenga la variable correspondiente a "*a*" (aquí casualmente es "*a*"). Esto es correcto; la proposición afirma que, ser idéntica a caracteriza a *a* y que si *a* es lo mismo que *b*, entonces ser idéntico a *a* caracterizará a *b*.

Veamos ahora cómo utilizar estas dos leyes de identidad en las deducciones. Supóngase que queremos demostrar por deducción que *"a = b"* implica que "*b = a*". La deducción será así:

1.	$a = b$	*P*
2.	$-(b = a)$	*P*
3.	$(a = a \cdot a = b) \supset b = a$	*I-2*
4.	$a = a$	*I-1*
5.	$a = a \cdot a = b$	TF
6.	$b = a$	TF
7.	$b = a \cdot -(b = a)$	TF

Para probar que la primera proposición implica la segunda, demostramos que la primera junto con la negación de la segunda produce una contradic-

ción de la forma "($p \cdot p$)". La tercera y cuarta líneas son instancias de la ley de identidad. Los pasos restantes son función de verdad (para simplificar las cosas, ahora agrupamos todos los pasos de función de verdad bajo la justificación de "*FV*").

EJERCICIO 26.

A. Simbolice cada proposición y señale lo que indica con las letras que usa. Su formulación habrá de aclarar si está interpretando la proposición como una proposición de identidad o como predicativa.

1. Beijing es Pekín.
2. Mahoma es el Profeta.
3. El café es adictivo.
4. Cicerón es Tulio.
5. El oro es valioso.
6. Venus es la estrella de la noche.
7. Sócrates es el maestro de Platón.
8. Sócrates es un sabio.
9. El producto de 3 y 7 es 21.
10. La raíz cuadrada de 2 es un número irracional.

B. Traduzca cada fórmula al español. Con "A" indique "ama", con "M" denote "es una mujer", con "d" designe "Daniela" y con *"j"* represente a "Juana". Limite el universo a personas.

1. $(x)(Adx \supset x = j)$
2. $(x)[-(x = d) \supset -Ajx]$
3. $Adj \cdot (x)(Axj \supset x = d)$
4. $Ajd \cdot (x)(Axd \supset x = j)$
5. $(x)\{[Mx \cdot Adx) \supset x = j]$
6. $(\exists x)[(Mx \cdot Axj) \cdot -(x = j)]$
7. $(\exists x)[Axd \cdot (y)(Lyd \supset y = x)]$
8. $(x)[(Mx \cdot (\exists y)Axy) \supset x = j]$
9. $(x)\{[Mx \cdot (y)Axy) \supset -(x = j)]$
10. $(x)(y)\{[Mx \cdot My) \cdot (Adx \cdot Ady)] \supset x = y\}$

C. Simbolice por medio de las mismas letras empleadas en la parte anterior.

1. Daniela y Juana son dos personas distintas.
2. Por lo menos una persona ama a Daniela.
3. Juana ama a lo máximo a una persona.
4. Exactamente una persona ama a Daniela.
5. Más de una persona ama a Juana.
6. Daniela ama a Juana y a nadie más.
7. Juana se ama a sí misma y por lo menos a otra persona.
8. Algunas personas no aman a nadie más que a sí mismas.
9. Algunas personas aman a todos menos a sí mismas.
10. Exactamente dos personas aman a Juana.

D. Demuestre por deducción que cada enunciado es correcto.

1. "$(y)(y = y)$" es verdadera.
2. "$(\exists z)(z = z)$" es verdadera.

3. "$(x)[(y)(x = y \supset y = x)]$" es verdadera.
4. "$(x)[\exists y)(y = y) \supset x = x]$" es verdadera.
5. Cualquier proposición de la forma "$(x)(Fx \supset x = x)$ es verdadera.
6. Cualquier proposición de la forma "$(z)[-(z = z) \supset Fz]$" es verdadera.
7. "Fa; por tanto, $(\exists x)(Fx \cdot x = a)$" es válida.
8. "$a = b \cdot b = c$; luego, $a = c$" es válida.
9. Cualquier proposición de la forma "$Fa \cdot a = b$" implica la proposición correspondiente de la forma "Fb".
10. Cualquier argumento de la forma "$(\exists y)(\exists z)[(Fdy \cdot Fdz) \cdot -(y = z)$; por tanto, $(\exists w)Fdw$" es válida.

CAPÍTULO 6

FALACIAS

Si queremos dominar el juego del ajedrez, de fútbol o cualquier otro, conviene estudiar no sólo las tácticas que formulan los expertos, sino también los movimientos que hacen los jugadores con menos experiencia: siempre podemos aprender de los errores. De manera similar, no deberíamos confinar nuestra atención a las muestras de un buen razonamiento; deberíamos considerar asimismo los numerosos ejemplos de un razonamiento deficiente. Al percatarnos del porqué esos razonamientos son defectuosos, podemos perfeccionar nuestra capacidad para distinguir entre un buen razonamiento y un razonamiento deficiente.

27. INCONSISTENCIA, *PETITIO* Y EL PURO NON *SEQUITUR*

En el lenguaje coloquial el término "falacia" se emplea a menudo con poco rigor para designar cualquier clase de creencia errónea o de proposición falsa. "Es una falacia pensar que toda ideología sea intrínsecamente buena", es una frase que se oye con frecuencia. Aquí lo que se designa como falacia es simplemente una creencia, no un razonamiento. Pero en lógica el término "falacia" se aplica exclusivamente a errores del razonamiento: una *falacia* es un error lógico del razonamiento, que resulta fácil de cometer. Existe la falacia lógica sólo cuando hay premisas y una conclusión que se considera erróneamente que han sido probadas por aquéllas.

A muchos tipos de falacia se les da un nombre especial, sobre todo a los que son más fáciles de cometer y que tienden a engañar a la gente. La gran ventaja de tener un nombre para designar una cosa es que nos permite recordarla con claridad, de manera que podamos reconocerla cuando volvamos a encontrarla. En este sentido, conocer el nombre nos da una especie de poder sobre la cosa. Al aprender el nombre de algunas de las clases

principales de falacias y al contar con un esquema general para clasificarlas, estaremos en condiciones de reconocerlas más fácilmente y hacernos una idea más exacta de ellas.

Pero también deberíamos admitir que los nombres de las falacias se prestan a un empleo incorrecto. Cuando se incurre en esto, se convierten en armas muy destructivas durante los debates. Supóngase que usted acusa a su oponente de utilizar un "razonamiento *ad hominem*", de "suponer lo que se pretende probar" o de otra falacia. Lo más seguro es que esto intimide al oponente y la audiencia se sentirá impresionada ante la eficiencia de usted como polemista, en especial si ignoran el sentido de esas expresiones o frases. Y si tampoco usted conoce el sentido, entonces estará perjudicando mucho el debate y llevándolo a un callejón sin salida.

Por desgracia se requiere mucha sensatez para aplicar la terminología de las falacias de un modo responsable y prudente. Ésta es una parte de la lógica en que la madurez y la comprensión son indispensables, si se quiere que esta disciplina no perjudique en vez de ayudar. Por consiguiente, hemos de procurar a toda costa evitar las expresiones y palabras altisonantes pero inútiles, a fin de asegurarnos de que entendemos bien el razonamiento que intentamos evaluar.

Clasificación de las falacias

Con objeto de tener un esquema claro a partir del cual entender las falacias, las clasificaremos en términos de los encabezados que se incluyen en la siguiente tabla. En ella se presentan algunos de los términos tradicionales con que se designan las falacias, pero en una forma reorganizada. La clasificación abarca las falacias en el razonamiento deductivo e inductivo, aunque por ahora limitaremos los ejemplos a las falacias deductivas.

Al reflexionar sobre la clasificación de las falacias, recordemos que la finalidad de construir argumentos es establecer conclusiones que en cierta forma son desconocidas o dudosas, que han sido puestas en tela de juicio o rechazadas. Para que el argumento del interlocutor tenga probabilidades de probar su conclusión, las premisas han de contener tres aspectos o características: 1) deben tener la posibilidad lógica de ser verdaderas todas (en caso contrario, el argumento no convencerá a nadie). 2) Han de ser tales que aquellos a quienes se dirige el argumento puedan conocer su veracidad sin saber si la conclusión es verdadera. De no ser así, entonces el argumento no persuadirá a aquellos a quienes está destinado. 3) Las premisas deben corroborar la conclusión en el grado necesario; en los argumentos deductivos las premisas deben garantizar estrictamente la conclusión. Estas tres condiciones necesarias para un argumento eficaz dan origen a tres categorías de falacias, cada una de las cuales supone el incumplimiento de una condición.

El incumplimiento (o descuido) de la tercera condición da origen a las *falacis* de tipo *non sequitur* (expresión latina que literalmente significa "no se sigue, no se deduce"). Estos argumentos son falacias en el sentido más obvio del término, porque su defecto lógico estriba en que no tienen un nexo suficiente entre las premisas y la conclusión.

Clasificación de las falacias

Tipo general			Algunas formas especificas	
Inconsistencia			. . .	
			Falacia de la pregunta compleja	
Petición de principio			. . .	
		Falacias formales de la deducción	Medio no distribuido	
			Proceso ilícito	
			Afirmación del consecuente	
			Negación del antecedente	
			. . .	
	Falacias puras			
		Falacias inductivas puras	Inducción con descuido	
			Inducción precipitada	
			Inducción injustificada	
			. . .	
Non sequitur				
	Falacias de ambigüedad	*Equivocación*	Falacia de cuatro términos	
			composición, división	
			. . .	
			. . .	
		Anfibología		
	Falacias de irrelevancia (ignoratio elenchi)		ad hominem	abusivo
				circunstancial
			tu quoque	
			ad baculum	
			ad verecundiam	
			ad misericordiam	
			pensamiento extremista	
			. . .	

El incumplimiento de la segunda condición da origen al razonamiento que es falaz en un sentido más sutil, porque su defecto lógico radica en que tiene un nexo insuficiente entre las premisas y la conclusión. Si aquéllas se relacionan con ésta en una forma tan estrecha que el hablante y los oyentes no puedan tener menor razón para dudar de las premisas que de la conclusión,

el argumento carece de valor como prueba, aun cuando el nexo entre las premisas y la conclusión presente un gran rigor. Este segundo tipo de falacias reciben el nombre de petición de principio (*petitio principii*).

Por último, el incumplimiento de la primera condición produce la última categoría de falacias. Si alguien usa como premisas proposiciones que están lógicamente relacionadas de modo que no podrían ser verdaderas al mismo tiempo, entonces su razonamiento no podrá en absoluto probar la conclusión, a pesar de que el nexo entre las premisas y la conclusión sea lo más riguroso posible. La persona que razone a partir de ese conjunto de premisas está incurriendo en una falacia de inconsistencia (incongruencia).

Al emplear este esquema de clasificación de las falacias, se ha de tener presente que algunas veces un argumento falaz es susceptible de interpretarse en varias formas, de manera que su falacia puede clasificarse en diversas clases. Tal vez al ser interpretado en cierto sentido incurra en una falacia, mientras que al dársele otra interpretación legítima puede considerarse que incurre en otra. (Ahora veremos ejemplos de esta clase.) Pero todo argumento falaz debería ser susceptible de clasificarse por lo menos en un lugar de nuestro esquema. Conviene advertir que un argumento puede caer bajo algún encabezado general sin constituir un ejemplo de una forma especial de falacia bajo ese encabezado; los puntos puestos en diversas partes de la tabla indican dónde hay otros tipos específicos de falacia, muchos de los cuales no tienen nombres especiales.

Si bien hasta ahora nos hemos concentrado en el razonamiento deductivo, conviene señalar que esta clase de razonamiento puede estar sujeto a las falacias de inconsistencia, de petición de principio, de ambigüedad y de irrelevancia, lo mismo que el razonamiento inductivo. Sólo en lo relativo a las falacias puras, es necesario tratar la inducción y la deducción por separado, como veremos luego.

Inconsistencia

Supóngase que alguien razona de la siguiente manera: "Villa Florida está a 40 kilómetros al norte de Ciudad Azul. Hay una carretera directa que comienza en Villa Florida y, pasando por Valle Escondido, llega a Buena Esperanza. Villa Florida está a 40 kilómetros al oeste de Valle Escondido. Buena Esperanza se encuentra al noreste de Valle Escondido. Por tanto, Ciudad Azul se halla más cerca de Valle Escondido que de Buena Esperanza". Algo está mal en este argumento, aun cuando el hablante quizá no se haya percatado de ello. El problema no reside en que haya un nexo insuficiente entre las premisas y la conclusión; por el contrario reside en las premisas. No pueden ser verdaderas todas. Ahora bien, emplear premisas que no son todas verdaderas siempre es un error, pero no siempre es un error lógico. Sin embargo, en el caso presente no simplemente no son verdaderas todas; necesariamente no pueden ser verdaderas todas. Podemos

afirmar, pues, que se ha cometido un error lógico y que, por lo mismo, se está incurriendo en una falacia. En el ejemplo presente, se advierte que hay algo lógicamente erróneo si se observa que las premisas expresadas implican pares de consecuencias contradictorias; por ejemplo, implican que "Nueva Esperanza está al sureste de Valle Escondido" y "Nueva Esperanza no está al sureste de Valle Escondido". Así pues, se incurriría en la inconsistencia en caso de aceptar las cuatro premisas. Utilizar este argumento equivale a cometer un error lógico, una falacia de inconsistencia. Y en general se incurre en él cuando se razona a partir de premisas que necesariamente no pueden ser verdaderas todas.

Algunas veces la inconsistencia en las premisas de un argumento se origina por las formas lógicas de las premisas. Por ejemplo, si se tiene una premisa de la forma "p" y otra de la forma "$—p$", habrá una inconsistencia informal; si se tiene una premisa de la forma "$(p \cdot q)$" y otra de la forma "$(p \equiv —p)$", habrá de nuevo una inconsistencia formal. En el ejemplo geográfico del primer párrafo, las meras formas lógicas de las premisas no producen inconsistencia; la inconsistencia proviene del significado especial de las palabras no lógicas ("indirecta", "norte", "oeste" y otras) que ocurren de determinada manera dentro de las premisas.

Por lo regular es fácil determinar si las premisas de un argumento son inconsistentes a causa de su forma lógica. Pero en los casos menos formales las cosas no resultan siempre tan obvias. Supóngase que alguien sostiene que el aborto es inmoral por violar el respeto que le debemos a la vida; por otra parte, esa misma persona afirma que el castigo capital es permisible, ya que los culpables han de pagar por sus crímenes. Un oponente podría decir que esta postura es incongruente, señalando que si el respeto a la vida prohíbe el aborto también debe prohibir la pena capital. ¿Pero es incongruente la primera persona? Eso depende de si hay una distinción clara entre aborto y pena capital desde el punto de vista del respeto a la vida. Tal vez convenga trazar una distinción: es posible que el respeto a la vida signifique el respeto a la vida inocente, no a la vida delictiva o criminal, de modo que el aborto es muy diferente del castigo capital y no hay inconsistencia. En una controversia como la anterior no se dispone de un medio o criterio infalible para resolverla. Al reflexionar sobre el asunto, hay que examinar detenidamente las consideraciones de una y otra parte y llegar a una sabia decisión sobre si existe o no inconsistencia.

¿Hemos de afirmar que los argumentos son inválidos cuando sus premisas son inconsistentes? No, por las siguientes razones. Si las premisas forman un conjunto inconsistente, ello significa que o bien una premisa es la negación de otra o que hay alguna consecuencia que deriva de las premisas pero cuya negación también deriva de ellas. Así pues, tenemos dos proposiciones de las formas "p" y "$—p$" entre las premisas o implicadas por ellas. Si tenemos tanto "p" como "$—p$", ¿qué otra cosa puede deducirse? Consideremos la siguiente deducción.

1. *p*	*Premisa*
2. —*p*	*Premisa*
3. *p* v *q*	*De 1, por adición disyuntiva*
4. *q*	*De 2, 3 por silogismo disyuntivo*

Aquí cada paso es estrictamente legítimo según lo establecido por los principios de deducción de función de verdad. La conclusión "q" puede ser cualquier proposición nueva que nos agrade. Y lo que se ejemplifica en esta deducción es que cualquier proposición deriva deductivamente de un par de proposiciones contradictorias. Por tanto, si tenemos tanto "*p*" como "—*p*" entre las premisas o implicadas por ellas, de ellas se obtiene cualquier conclusión. Así los argumentos que incurren en la falacia de inconsistencia poseen siempre la virtud de ser válidos, aunque esto no es suficiente para hacer de ellos argumentos buenos.

La petición de principio

A un argumento se le da el nombre de petición de principio (*petitio principii*) si no prueba nada porque de alguna manera da por sentado aquello que pretende probar. Supóngase que alguien dice: "Jaime está loco" y le replicamos "¿De veras? ¿Estás seguro?" y él nos reponde "Sí lo estoy y puedo probarlo. Jaime ha perdido la razón; luego, está loco". Éste es un argumento válido en el sentido de que, si la premisa es verdadera, la conclusión ha de serlo también; pero el argumento es insatisfactorio, ya que en realidad no prueba nada. La premisa no es más que otra expresión de la conclusión, por lo cual el que dude de la verdad de la conclusión ha de dudar también de la verdad de la premisa, y el argumento carece de utilidad en cuanto a convencernos de la verdad de la conclusión.[29] Así pues, el argumento da por sentado precisamente aquello que debe demostrar; es una petición de principio. Consideremos una cadena más larga de razonamiento:

"No debemos tomar licor."
"¿Por qué dices eso?"
"Tomar licor va contra la voluntad de Alá."
"¿Cómo lo sabes?" "Lo dice el Corán."
"¿Y cómo sabes que el Corán tenga razón."
"Todo lo que se dice en el Corán es cierto."
"¿Y como sabes esto?"
"Pues porque el Corán está inspirado en Dios."
"¿Y como sabes eso?"
"Porque el Corán declara que se escribió bajo inspiración divina".
"¿Y por qué crees eso?"
"Hay que creer en el Corán, porque todo lo que se dice en él es verdad."

Esta cadena de razonamiento es un caso más amplio de la petición de principio; el interlocutor razona en un gran círculo, dando por sentadas las cosas que debería probar.[30]

Una forma específica de *petitio principii* (petición de principio) lleva un nombre especial: falacia de la cuestión compleja. Es una falacia consistente en estructurar una cuestión de modo que se dé por sentada alguna cosa controvertida que deba probarse.

Supóngase que el señor Moreno intenta probar que el señor Blanco tiene mal carácter y que le hace la famosa pregunta: "¿Todavía no dejas de golpear a tu esposa?" Si Blanco contesta "Sí", Moreno dirá que Blanco está admitiendo que golpeaba a su esposa. Si contesta "No", entonces Moreno dirá que sigue golpeando a su esposa. El que hace la pregunta la estructura de modo que dé por sentado que Blanco tiene una esposa a quien ha estado golpeando. La falacia radica en que se trata de una proposición controvertida cuya conclusión (que Blanco tiene mal carácter) es tan dudosa por lo menos como la conclusión que intenta demostrar. En el debate no es correcto aceptar como un hecho esta proposición controvertida; es necesario probarla si es que el señor Moreno desea servirse de ella.

Sin embargo, sería también legítimo considerar la falacia de la cuestión compleja como un tipo de falacia de ambigüedad. En el ejemplo podríamos decir que la respuesta no es ambigua, pues podría significar "No, todavía golpeo a mi esposa", "No, no he dejado de golpearla porque nunca le he pegado". En la siguiente sección estudiaremos las falacias de la ambigüedad.

El argumento Non sequitur. falacias puras

Damos el nombre de non sequitur a un argumento si su conclusión no se deduce de las premisas. Las falacias de esta modalidad constituyen la categoría más vasta, que subdividiremos en tres tipos. Primero examinaremos lo que, a falta de un nombre más apropiado, denominaremos falacias puras. Son falacias de tipo non sequitur en que la fuente del error es simplemente una interpretación errónea de los principios lógicos en cuestión. Los principios del razonamiento deductivo son netamente distintos a los del razonamiento inductivo. Por tanto, al estudiar esta clase de falacia, hemos de clasificar por separado los casos deductivos e inductivos; ello no es necesario hacerlo con otras variedades de falacias. Por ahora, no explicaremos los casos inductivos de falacias puras, sino que nos concentraremos en los casos deductivos.

Los principios lógicos específicos de que se ocupa la lógica deductiva se relacionan con las formas lógicas de las proposiciones. En consecuencia, las falacias puras de deducción son falacias formales. Es decir, son del tipo non sequitur por defectos de su forma lógica. La víctima de esa falacia incurre en un error lógico porque se equivoca al suponer que la forma es válida. Simbo-

liza correctamente el argumento (en caso de que utilice símbolos]; el error estriba no en que interprete erróneamente la forma lógica que tiene el argumento (como sucedería si lo hubiera simbolizado de modo incorrecto). Por el contrario, el error estriba en pensar que la forma es deductivamente válida cuando no es así. Por ejemplo, cuando se incurre en la falacia de afirmar el consecuente, la fuente más probable de error es el no darse cuenta de que esta forma, a diferencia del modus ponens es inválida.

Una situación más complicada se presenta si alguien afirma: "Si los hombres no son malos, entonces es innecesario tener policías para prevenir los delitos y crímenes. Y si los hombres son malos, entonces la policía no podrá prevenir los delitos y el crimen. Ahora bien, o los hombres son malos o no lo son. Por tanto, la policía es innecesaria e ineficaz." El argumento tiene la forma de un dilema válido, pero aun cuando el dilema sea válido, falta algo en el pensamiento. El problema radica en que la tercera premisa está excesivamente simplificada; es absurdo creer que o todos los hombres son malos o no lo son. ¿Pero que haría alguien que aceptara una premisa de ese tipo? La línea del pensamiento que lleva a la tercera premisa probablemente implicaba incurrir en una falacia formal. Esta consistiría en pensar que, a partir de la verdad necesaria "Todos los hombres son tales que son buenos o son malos", pueda inferirse válidamente "O todos los hombres son malos o todos los hombres no son malos". Es la falacia formal consistente en suponer que, a partir de una proposición universal cuyas partes son disyunciones, sea posible inferir una disyunción correspondiente cuyas dos partes son universales. Se trata de un error proveniente de una interpretación errónea de un principio específico sobre la forma lógica.

Nótese que las falacias de la inconsistencia no surgen en esta forma. Una persona que se valga de premisas inconsistentes simplemente no se ha percatado de que una premisa contradice a otra; el error resulta de una inadvertencia u omisión más que del hecho de emplear deliberadamente algún principio lógico incorrecto. De modo análogo, las falacias que consisten en dar por sentado lo que se pretende probar resultan de una simple inadvertencia y no de la aplicación intencional de un principio lógico incorrecto.[31]

EJERCICIO 27.

A. Identifique y explique las falacias que haya en los siguientes ejemplos.

1. Cualquier solicitud es inválida si no se han pagado los derechos. Su solicitud es inválida y, por lo mismo, tiene que pagar los derechos.
2. En cualquier circunstancia es incorrecto tolerar la censura, puesto que ésta viola el principio de que a todos se les debe garantizar el derecho de una total libertad de expresión.
3. Nada es al mismo tiempo engañoso y honesto. Por tanto, nada es engañoso y nada es honesto.

4. ¿Dices que tu mascota da un salto triple en el aire? No lo creo. Ninguna mascota da un salto triple en el aire y, por tanto, la tuya tampoco lo hace.
5. Cada gramo de platino vale más que el oro. Por tanto, el platino es más valioso que el oro.
6. Hemos entrevistado a 147 votantes locales. Cien de ellos aprueban la forma en que el presidente está manejando los asuntos nacionales, ochenta y nueve aprobaron la forma en que está manejando los asuntos internacionales y cincuenta y uno aprobaron ambas cosas. Llegamos a la conclusión de que estos votantes tienen opiniones más favorables que negativas sobre cómo el presidente está realizando su trabajo.
7. Ningún amigo mío es amigo tuyo. Todos mis amigos son condiscípulos míos. Luego, ningún condiscípulo mío es amigo tuyo.
8. ¿Crees que Elena llegue a ser una buena abogada? Claro que no, por que nadie de su familia ha logrado destacar y nadie destacará.
9. Los liberales no son socialistas. Los anarquistas no son socialistas. Luego, los anarquistas deben ser liberales.
10. Estoy en favor de los derechos a la vida, a la libertad y a la propiedad. Por tanto, estoy en favor de la libre empresa en la esfera económica. Sin embargo, creo que debería haber el servicio militar obligatorio, porque la policía de todas las fuerzas armadas no voluntarias no produce suficientes reclutas buenos a la larga.
11. Todos los oficiales no comisionados son exconscriptos. Luego, todos los exconscriptos son oficiales no comisionados.
12. Lloverá si y sólo si no nieva. No lloverá o nevará. No nevará y no lloverá al mismo tiempo. Por tanto, si no nieva, lloverá.
13. Desde luego que le gusto a ella. Ella me dijo que le simpatizo y no me mentiría en esto, porque siempre dice la verdad a quienes le simpatizan.
14. Nunca debemos decir mentiras. Por supuesto, la cortesía nos obliga a decir mentiras blancas algunas veces, pero casi no son mentiras en absoluto.
15. A quien le guste bailar le encantará el Hotel Olimpia. Pero a mí no me gusta bailar y, por tanto, no me gusta ir a ese hotel.
16. Si todos vienen habrá poca comida y, si nadie viene, tendremos demasiada comida. Cada persona vendrá o no vendrá; por tanto, o vendrán todos o no vendrá nadie. En consecuencia, o tendremos demasiado o tendremos muy poco.
17. Estoy en contra de cualquier legislador que no dé prioridad a tratar de conseguir un presupuesto equilibrado. Votaré por el senador Pérez, puesto que le interesa sólo mantener los gastos de la defensa y tenemos que hacer eso.
18. Los hombres son mejores conductores que las mujeres. La prueba de ello es que son más hábiles que ellas para conducir automóviles en carretera.
19. Al poeta debe dársele absoluta libertad para expresar lo que nazca creativamente de su inconsciente, porque sólo así pueden escribirse los grandes poemas. No debe permitirse la obscenidad en la poesía y, por tanto, hay que prohibir los poemas indecentes.

20. A un nativo de Malasia, que tenía cuarenta y nueve años de edad, se le acusó de posesión de opio. En su defensa, le dijo al juez que su hábito de fumar opio no perjudicaba a nadie, además de que ya era demasiado viejo para trabajar. Cuando se le preguntó de qué vivía, dijo que vivía de los ingresos de su abuela.

†B. Explique las falacias que haya en los siguientes textos.

1. Dios, a quien debemos exaltar.. .existía solo y no había otra cosa.... Después, por su voluntad y amor, creó de la nada todas las cosas que existen y también el tiempo que es una de las cosas creadas. Pues el tiempo es consecuencia del movimiento y el movimiento es un accidente de lo que se mueve. Más aún, lo que se mueve... es también creado en el tiempo __

MOISÉS MAIMÓNIDES, *La guía de los perplejos*

2. Todo lo que está en movimiento ha de ser movido por otra cosa. Por tanto, si la cosa que lo hace mover se halla en movimiento, también ella debe ser movida por otra cosa y así sucesivamente. Pero no podemos proceder al infinito de esta manera porque en ese caso no habría primer motor y, en consecuencia, no habría ningún motor; en efecto, los motores secundarios no causan el movimiento salvo que sean movidos por el primer motor; por ejemplo, un palo no puede causar movimiento si no es movido por la mano. En consecuencia, es necesario detenernos en algún primer motor al que nadie ni nada mueva. Y ese primer motor todos sabemos que es Dios.

SANTO TOMAS DE AQUINO, *Suma teológica*

28. FALACIAS DE AMBIGÜEDAD E IRRELEVANCIA

Hasta ahora hemos venido examinando falacias de tipo non sequitur en que la forma lógica es incorrecta. Una variedad muy distinta de ellas se presenta cuando cometemos el error de interpretar erróneamente la forma lógica que tiene el argumento. El lenguaje con que se expresa un argumento nos lleva a una comprensión errónea de su estructura lógica; lo traducimos incorrectamente a una forma válida cuando en realidad su forma es inválida. Distinguiremos dos maneras en que el lenguaje de un argumento puede inducirnos a cometer este error.

Ambigüedad

Tal vez una palabra o frase del argumento se utilice en dos acepciones o significados diferentes. En este caso, si no advertimos esos sentidos distintos, podemos suponer inadvertidamente que sean iguales. Así interpretaremos erróneamente la forma lógica del argumento. Se le llama falacia de equivocación si alguna palabra o frase es ambigua.

Algunas falacias de equivocación tienen nombres especiales. En un argumento que pretenda ser un silogismo pero que en realidad contenga cuatro términos en vez de tres, se presenta la *falacia de* cuatro términos. Por ejemplo, el argumento "No se debe confiar en las personas mentirosas; los escritores son personas que inventan mentiras; por lo tanto, no se debe confiar en los escritores", es un ejemplo muy simplificado de esta falacia. Aquí los términos "personas mentirosas" y "escritores" son empleados por el interlocutor como si tuvieran el mismo significado pero es obvio que no lo tienen en absoluto; el primer término se refiere a personas que tienen costumbre de mentir; mientras que el segundo se refiere a personas que crean mentiras con fines principalmente artísticos. El argumento pretende ser un silogismo, pero en realidad no lo es, porque no tiene un término medio. En el ejemplo precedente la equivocación es obvia y la falacia es fácil de detectar, pero en ocasiones las falacias de este tipo son más insidiosas y menos evidentes.

Las falacias de composición y división (de confusión entre el sentido confuso y el sentido diviso) son dos formas especiales de equivocación que contienen una clase incorrecta de razonamiento de la parte al todo o bien del todo a la parte. Esto puede ocurrir en silogismos o en otros tipos de argumento.

Supóngase que alguien razona así: "Ningún hombre puede cantar tan fuerte como suena un órgano; el coro está formado por hombres. Por tanto, el coro no puede cantar tan fuerte como suena el órgano". Éste pretende ser un silogismos de la forma **EAE** en la primera figura. Si realmente fuera **EAE** en la primera figura, tendría que ser válido. Puesto que ciertamente no es válido, algo anda mal. La segunda premisa habla del coro distributivamente; es decir, dice algo sobre los miembros individuales del coro considerados en forma individual (cada miembro individual es hombre). Sin embargo, la conclusión habla colectivamente sobre los miembros del coro; es decir afirma algo sobre los miembros del coro considerados como una unidad total, no sobre cada uno considerado individualmente.

Este argumento no puede traducirse correctamente a un silogismo, porque no podemos formularlo de modo que conste de proposiciones categóricas que contengan sólo tres términos. Si ponemos las premisas correctamente en la forma categórica, se convierten en "Ningún hombre puede cantar tan fuerte como los órganos" y "Todos los grupos idénticos al coro son grupos formados por hombres", con más de tres términos. Y si usáramos tres términos, no hay una forma correcta de poner las premisas en forma categórica. La equivocación entre "el coro" entendido distributivamente y "el coro" entendido colectivamente hace que el interlocutor razone de manera falaz a partir del hecho concerniente a miembros individuales del grupo para llegar a la conclusión sobre el grupo como unidad. A esto se le llama falacia de composición.[32]

Un ejemplo afín al anterior es éste: "Los accidentes son frecuentes; ser golpeado por un rayo es un accidente; por tanto, ser golpeado por un rayo es

frecuente". Una vez más tenemos un argumento que seguramente pretende ser un silogismo válido pero es inválido, y el error casi seguramente es un caso de equivocación. El problema estriba en que la primera premisa habla de los accidentes colectivamente; afirma que toda la clase de accidentes es una clase tal que durante la mayor parte del tiempo están ocurriendo algunos de sus miembros. Sin embargo, la segunda premisa se refiere distributivamente a los accidentes pues asevera que cada caso individual que es golpeado por un rayo es un caso individual de un accidente. Aquí la equivocación se produce porque la palabra "accidente" es usada en esos dos sentidos, en forma colectiva y distributiva. Esta equivocación hace que el interlocutor razone de manera falaz a partir de un hecho relativo al todo y llegue a una conclusión acerca de una parte. A esto se le llama *falacia* de división.[33]

Sin embargo, nótese que no siempre es falaz razonar a partir de una parte y llegar al todo ni a partir del todo para llegar a una parte. Los silogismos válidos y los argumentos cuantificacionales hacen esto de modo legítimo. Por ejemplo, "Todos los hombres son mortales y todos los griegos son hombres; por tanto, todos los griegos son mortales" razona válidamente a partir de la información relativa a la clase entera de hombres para extraer una conclusión acerca de los griegos, que forma una parte (o subclase) de ella. Y el silogismo "Todos los griegos son humanos y algunos griegos no son sabios; por tanto, algunos humanos no son sabios" razona válidamente a partir de la información sobre una subclase para llegar a una conclusión acerca de la clase entera.

Pasemos ahora a otra falacia de equivocación que puede designarse con el nombre de obversión *ilícita.* Se presenta cuando términos que realmente no son negaciones uno de otro se utilizan como si lo fueran. Alguien que razone "Todos los asesinos de niños son inhumanos; por tanto, ningún asesino de niños es humano" incurre en esta falacia. El ejemplo pretende ser una obversión pero no una obversión correcta, ya que el predicado no ha sido realmente negado. El término "humano" no es contradictorio de "inhumano", porque este último significa cruel y no no humano. Si le damos a la proposición la forma correcta de la obversión "Todos los asesinos de niños son inhumanos", obtendríamos "Ningún asesino de niños es no inhumano". Se produce el mismo tipo de falacia si alguien afirmara "Ninguna roca está viva; por tanto, todas las rocas están muertas". También aquí la obversión es incorrecta, puesto que "viva" y "muerta" no son términos contradictorios, sino que son meramente contrarios.

En general, dos términos son *contradictorios* entre sí si y sólo si uno u otro pero no los dos pueden aplicarse a cada cosa; en cambio, dos términos son contrarios si y sólo si a lo sumo uno de ellos se aplica a cada cosa y ninguno se aplica a algunas cosas. Los adjetivos "viva" y "muerta" son contrarios y no contradictorios por haber algunas cosas, como las rocas, que no están ni vivas ni muertas. Decir que una cosa está muerta implica que una vez estuvo viva.) El contradictorio correcto de "vivo" es "sin vida" y, por

consiguiente, la proposición "Ninguna roca está viva" tiene su obverso correcto en "Todas las rocas están sin vida".

Una clase diferente de equivocación surge de la confusión entre las palabras y lo que representan. Supóngase que alguien afirmara lo siguiente: "Gran parte de la historia antigua está contenida en la Biblia; la Biblia es una frase de ocho letras: por tanto, gran parte de la historia antigua está contenida en una frase de ocho letras". El argumento es ridículo pero que error contiene? Para que la primera premisa sea verdadera debe hablar de la Biblia (mencionarla), un libro voluminoso; en cambio, para que la segunda premisa sea verdadera debe hablar sobre las palabras de "la Biblia" (mencionarla), una frase corta. Sólo si no advertimos esta distinción, estaremos tentados a pensar que el argumento *es* bueno. El argumento tiende a crear confusión por estar escrito de una manera que usa la misma expresión de dos palabras para mencionar el libro y para mencionar el nombre del libro, con lo cual nos lleva a confundir la cosa con su nombre. Podemos aminorar esta clase de confusión en nuestra comunicación escrita si adquirimos el hábito de emplear siempre las comillas cuando queramos mencionar palabras. Escribamos siempre:

"La Biblia" es una frase de ocho letras en

vez de:

La Biblia es una frase de ocho letras.

Si seguimos esta práctica, habrá menos probabilidades de confundir el nombre de una cosa con la cosa misma.

Hay tantas clases de equivocación que no podemos explicarlas todas, pero estudiaremos una clase más que nace de la confusión existente entre los varios significados del verbo "ser". Supóngase que alguien razonara así: "El tiempo es dinero; el tiempo se mide en segundos; por tanto, el dinero se mide en segundos". Este argumento pretende ser un caso de razonamiento de identidad, por lo cual da la impresión de ser correcto. Pero la falacia se presenta porque la primera ocurrencia de "es" en el argumento no es el verdadero "es" de identidad. Cuando decimos "El tiempo es dinero", no queremos decir que el tiempo sea exactamente la misma cosa que el dinero; sólo queremos decir que el tiempo es tan bueno como el dinero o que puede intercambiarse por él. Aquí la palabra "es" se emplea en sentido metafórico que no corresponde estrictamente al "es" de la predicación ni al "es" de la identidad.

Supongamos ahora que alguien afirma: "Dios es amor; el amor es una emoción; por tanto, Dios es una emoción". Una vez más el argumento remeda al razonamiento de identidad. También aquí nos hallamos frente a una falacia de equivocación, porque la premisa "Dios es amor" probablemente pretenda ser una proposición de identidad. La gente que dice "Dios es amor" seguramente quiere decir que Dios personifica al amor o que muestra amor; una vez más la forma verbal "es" se emplea en sentido metafórico. Lo

dicho hasta aquí nos indica que debemos estar alertas ante las falacias procedentes de la confusión entre los distintos sentidos del verbo "ser".

En la presente sección hemos venido examinando la equivocación, o sea el tipo de ambigüedad que se produce cuando una palabra o frase individual se usa en más de un sentido. Terminaremos la explicación de la ambigüedad señalando que, algunas veces, la forma lógica de un argumento se interpreta erróneamente no porque una palabra sea ambigua, sino porque la sintaxis de la proposición entera lo es y admite más de una interpretación. A este tipo de ambigüedad se le ha llamado tradicionalmente *anfibología.* Un ejemplo de ella lo encontramos en: "La madre quiere a su hija porque es buena". Esta afirmación puede entenderse en dos sentidos: la madre es buena y por eso quiere a su hija; o bien, la madre quiere a hija porque ésta (la hija) es buena.

En la presente sección hemos venido estudiando los errores lógicos a que da origen la ambigüedad. Sin embargo, sería incorrecto concluir que la ambigüedad siempre es mala o que siempre es un error lógico servirse de un lenguaje ambiguo. El lenguaje ambiguo tiene a veces una expresión muy viva que puede ser admirable, si no nos induce a error. La ambigüedad, igual que la vaguedad, es negativa sólo en la medida en que confunde a la gente y la lleva a cometer falacias en el razonamiento.

Irrelevancia

La tercera clase de falacia de tipo non sequitur ocurre cuando algo en un argumento nos induce a ignorar el hecho de que en realidad no existe conexión entre las premisas y la conclusión. El argumento nos atrae de alguna manera y nos sentimos impulsados a pensar que las premisas apoyan la conclusión, cuando en realidad nada tienen que ver con el punto que debería probarse. Este tipo de falacias recibe el nombre de *falacias de irrelevancia* o de falacias de *ignoratio elenchi* (expresión grecolatina que significa "ignorancia de lo que debe refutarse").

Un tipo importante de esta clase de falacia es la falacia *ad hominem.* Un argumento es *ad hominem* (frase latina que significa "al hombre o contra el hombre" si se dirige al oponente de una controversia y no tiene relevancia directa en la prueba de la conclusión en cuestión. Tales argumentos son a menudo falaces, aunque no siempre. Por ejemplo, supóngase que alguien dice: "Por supuesto Carlos Marx debe haberse equivocado al sostener que el capitalismo es una forma mala de la organización económica y social. Pues fue un hombre fracasado que ni siquiera podía ganar suficiente dinero para mantener a su familia". Éste es un argumento *ad hominem* porque ataca al hombre Marx sin aportar razones directas por las cuales sus puntos de vista son incorrectos. Y es una falacia porque la premisa no demuestra en absoluto la conclusión. Es la forma abusiva del argumento *ad* hominem.

Otra forma de argumento *ad hominem* se da cuando un interlocutor aporta razones por las cuales su oponente debería aceptar la conclusión, más que razones por las cuales la conclusión es verdadera. Supóngase que los miembros del Congreso están debatiendo si un país X debería permitir a los municipios gravar los edificios de los templos a su valor comercial en el mercado de bienes raíces. El senador Covarrubias es una persona religiosa y apoya la propuesta como una medida para recaudar fondos, mientras que el senador Godínez, que no es una persona religiosa, discute con el senador Covarrubias diciéndole: "Este problema perjudicirá a la religión que tú apoyas, por lo cual eso debería demostrarte que se trata de una propuesta negativa. Aquí el senador Godínez está apelando a principios religiosos en los que él no cree; no ha aducido ninguna razón directa por la cual la propuesta es mala, sino que se ha limitado a dar una razón por la cual podría suponerse que el senador Covarrubias debería juzgar negativa la propuesta. A esto se le llama *forma circunstancial* del argumento ad hominem.

Una tercera forma de argumento *ad hominem* se origina cuando un interlocutor, que trata de demostrar que no está en el error, señala que su oponente ha dicho o hecho cosas tan reprobables como aquellas de que se le acusa a él. Por ejemplo, supóngase que Juan acusa a Pedro de manejar un automóvil que no es seguro por no tener frenos. Pedro, con la intención de refutar la acusación, podría replicar: "¿Y quién eres tú para hablar? Las puertas de tu automóvil ni siquiera cierran y las tienes amarradas con cuerdas". Esta es una forma tu *quoque* (expresión latina que significa "tu también") del argumento *ad hominem*.

No todos los argumentos *ad hominem* son falaces. La forma abusiva indica que los puntos de vista de un hombre son incorrectos porque él tiene alguna debilidad o defecto. Ésta es una línea de razonamiento que a veces vale la pena utilizar; en ocasiones puede ser un excelente argumento y no una falacia en absoluto. Por ejemplo, el hecho de que el profesor Pérez sea una persona necia y con poco equilibrio emocional, con tendencias paranoicas, aumenta las probabilidades de que sus ideas sobre la teoría económica no sean buenas, porque por experiencia sabemos que la teoría económica es una materia difícil y que las personas inteligentes y dotadas de un juicio equilibrado tienden a tener ideas más aceptables sobre ella. Tal vez deberíamos leer los libros del profesor Pérez si disponemos de tiempo, y sólo entonces podremos desechar sus ideas en forma definitiva, pero la información acerca de su personalidad sin duda no es irrelevante para saber si sus ideas son correctas. Tenemos aquí un argumento inductivo que no es concluyente pero que no por eso deja de tener valor lógico (a diferencia del argumento referente a Carlos Marx, argumento que es inconsistente porque no tenemos razón para pensar que exista una correlación entre la capacidad de ganar dinero y la validez de sus ideas sobre filosofía social).

La forma circunstancial del argumento *ad hominem* también puede ser de alguna utilidad, aunque nunca como prueba directa de la conclusión. Seña-

larle al senador Covarrubias que sus ideas sobre la legislación son incongruentes con sus principios religiosos puede ser una buena estrategia, ya que si sus ideas se contradicen no pueden ser correctas. Pero mencionar esto no indica cuál idea es errónea, aunque puede demostrar que el senador Covarrubias necesita cambiar por lo menos una u otra opinión. Incluso la forma tu *quoque* del razonamiento *ad hominem* no siempre da buenos resultados; puede tener valor intelectual para ayudarnos a hacernos una idea consistente de la depravación relativa de varios individuos. Es falaz sólo si debe ser algo más que eso.

Otra falacia muy diferente de irrelevancia es el recurso a una autoridad inadecuada (el argumento *ad verecundiam*). Incurrimos en ella cuando recurrimos a una persona famosa o admirada, como si tuviera autoridad en el asunto que se discute, aun cuando no haya una buena razón para pensar que sea una genuina autoridad en el asunto. Por supuesto no siempre es falaz recurrir a las autoridades, pero no tenemos el derecho de acudir a ellas a menos que haya buenas razones para pensar que sean una autoridad en la materia. Nunca deberíamos confiar en una autoridad para asuntos que no son de su especialidad o competencia. Un famoso guitarrista puede ser un experto en un tipo de música, pero eso no lo hace una autoridad en la filosofía de la vida. Una estrella de cine puede ser una autoridad en como atraer al sexo opuesto, pero difícilmente lo será en medicina o en una área especializada de la ingeniería.

El recurso a la fuerza es otra falacia de irrelevancia (llamada también argumento *ad baculum*, o sea "recurso a la vara"). Al amenazar a una persona quizá logremos que acepte nuestro punto de vista, pero no debemos pensar que una amenaza constituye un argumento lógicamente válido. Por lo regular una amenaza no se presenta nunca como argumento. Se incurre en la falacia *ad baculum* sólo cuando la amenaza se trata como si fuera una prueba. El ladrón que dice "El dinero o la vida" no está incurriendo en la falacia de recurrir a la fuerza. Él no está razonando y tampoco está cometiendo falacia alguna; se está dando una orden y se expresa una intención; eso es todo. Sin embargo, un dictador que dice "Mis opiniones son correctas porque encarceleré a todo aquel que no concuerde conmigo" quizá esté incurriendo en esta falacia, pues comete el error de considerar una amenaza como si fuera una razón lógica en favor de una conclusión.

Aun si los casos en que todos piensan realmente que una amenaza puede servir como razón lógica son muy raros, la frase tradicional "argumento *ad baculum"* es una buena expresión que conviene tener en nuestro vocabulario. Podemos utilizarla para referirnos al procedimiento de personas que abandonan el razonamiento y recurren a la fuerza o a las amenazas de fuerza, con tal de salirse con la suya. En este sentido general, el "argumento *ad baculum*" no es realmente un argumento y tampoco es una falacia del razonamiento. Más bien es un abandono al razonamiento. (Y a menudo es un error sustituir el razonamiento por la fuerza.)

El recurso a la compasión o piedad (argumento *ad misericordiam*) es la falacia consistente en sostener que cierta conclusión debe ser verdadera porque de lo contrario sufrirá más alguien que merece misericordia. El recurso a la compasión o a la misericordia no es una falacia si no se afirma que es una razón lógica para aceptar alguna conclusión. La falacia *ad misericordiam* la cometen los empleados que dicen "Por favor, jefe, usted sabe que mi trabajo vale un sueldo más alto; tengo muchas esposas e hijos a quienes alimentar". Y un abogado defensor cometería esta falacia si tratase de suministrar información sobre una infancia infeliz como si eso fuera una prueba para demostrar la inocencia de un crimen. (Sin embargo, no sería falaz proporcionar evidencia sobre la niñez infeliz de alguien al intentar demostrar que esa persona merece ser tratada con comprensión.)

Damos por terminada esta sección con lo que es quizá la más común de las falacias de irrelevancia, la del pensamiento extremista. Una esposa puede decirle a su esposo "De modo que piensas que la sopa está demasiado fría? Bueno, supongo que te gustaría que te la sirviera muy caliente". La segunda observación se presenta como si se dedujera lógicamente de la primera, y sin embargo no existe ninguna conexión lógica. Pero a la gente le resulta muy fácil caer en esta clase de pensamiento extremista, en especial al calor de una controversia. Varias causas podrían haber llevado a la esposa a razonar de ese modo; es posible que intervengan la ambigüedad o una falacia formal. Pero con frecuencia este tipo de pensamiento es simplemente una falacia de irrelevancia.

EJERCICIO 28.

A. En cada caso explique si el segundo interlocutor está ofreciendo una buena crítica.

1. **Alberto:** Aceptas que ningún pez tiene plumas y que todos los tiburones son peces. Por tanto, debes admitir que ningún tiburón tiene plumas.
   Beatriz: Estás cometiendo la falacia de la división al razonar a partir del todo (peces) para llegar a una parte (los tiburones).
2. **Cecilia:** Si tu novia está alterada, no pasarás una noche agradable. Y ella está alterada. Por tanto, si quieres pasar una noche agradable no la pases con ella.
   Daniel: Ese es un razonamiento inválido porque la palabra "alterada" puede tener dos significados: "perturbada" y "enojada".
3. **Enrique:** Si eres rico, puedes ir de vacaciones a Suiza. Pero me doy cuenta de que no puedes pagarlas. Por tanto, no debes de ser rico.
   Francisco: Tu argumento es inválido porque usas la palabra "rico en un sentido vago. ¿Cuánto dinero debe tener una persona para ser rico?
4. **Gabriela:** Sin duda debe haber algo incorrecto en la actual teoría indeterminística porque el propio Einstein se opuso a ella, diciendo que no podía creer que Dios jugara a los dados con el universo.

Efrén: Estás recurriendo a la autoridad. Éste es un argumento falaz ad verecundium.

5. **Carlos:** Me siento muy enfermo, por lo cual deberías ayudarme a ir a un hospital.
   Juana: Claro que no. Estás recurriendo a la compasión y eso es una falacia.
6. **Catalina:** Me dices que esas acciones de bienes raíces de las islas veraniegas son una buena inversión. Pero sé que ganas una buena comisión en las acciones que logres colocar; de modo que no creo que pueda confiar en lo que me vendes.
   Lucas: Mi amiga, me acusas de tener un motivo egoísta en vez de refutar lo que digo. Has cometido la falacia ad hominem.
7. **Marcos:** Más te vale salir de mi tierra pues, si no sales de inmediato, haré que te arresten.
   Nancy: Ése es un razonamiento incorrecto. Has incurrido en la falacia de recurrir a la fuerza.
8. **Olga:** Es mejor que te alejes de las vías del ferrocarril. De lo contrario, te arrollará el tren que viene.
   Pablo: Ése es un pensamiento extremista. Cometes el error de suponer que solo hay dos posibilidades extremas.

B. Identifique las falacias que descubra.

1. Queremos que nuestros hijos sean normales, no anormales. Ahora bien, los niños normales no empiezan a leer antes de los siete años de edad. Por tanto, no queremos que nuestros hijos empiecen a leer antes de los siete años de edad.
2. El congresista Díaz es un ateo y libertino, de modo que podemos no tener en cuenta lo que diga sobre las consecuencias de la política fiscal del gobierno.
3. Hay algunas grandes gangas en la publicidad de una barata en las tiendas de departamentos Florida. Pero el anuncio dice "No todos los artículos se encuentran disponibles en todas las tiendas". Por tanto, creo que en realidad no es posible adquirir todas esas gangas en sus tiendas.
4. La justicia exige que los cargadores de los muelles recibamos una paga mucho mayor. Después de todo, si vamos a la huelga, podemos cerrar el puerto y hacer que la mitad de la ciudad quiebre.
5. Por favor, señor Mijares, no vaya a sospechar que yo incendié el dormitorio, Soy un marginado de la sociedad y mi anciana madre ha trabajado como esclava para enviarme a estudiar a la universidad. Se moriría si usted decidiera que fui yo quien lo hizo.
6. Cada prenda que usa es muy elegante. Por tanto, debe vestir con muy buen gusto.
7. Usted se equivoca totalmente cuando me acusa de deshonesto. Es ver dad que falsifiqué mi declaración fiscal, pero eso es nada. También usted infla su cuenta de gastos siempre que puede.
8. Hay personas que, con sólo tocar las cosas con la punta de los dedos, pueden descubrir los colores que no pueden ver con los ojos. Esto es cierto pues mi peinadora me lo dijo.

9. Aun cuando usted no es un pacifista como yo, debería estar de acuerdo conmigo en que el sistema de misiles intercontinentales de nuestro país debería ser eliminado. Usted pertenece a una sociedad de investigación de la Tierra. Si la Tierra es plana, como usted cree, entonces nuestros misiles (diseñados para navegar alrededor de una tierra esférica, no pueden llegar a su blanco y, por lo mismo, son inútiles.

10. Todas las carreteras que de ahí se dirigen hacia el oeste van a California. Esta carretera se dirige al sur; por tanto, no lleva a California.

11. Hay escarabajos hasta de 10 cm de largo. Yo nunca he visto uno de ese tamaño, pero mi amigo que tiene un doctorado en entomología dice que eso es cierto.

12. Esto es un secuestro. Vamos a Libia o hago estallar mi bomba.

13. Desde luego que no trafico con narcóticos. ¿Cómo puede creer eso de mí, si sabe que soy una persona que ha llevado una vida muy dura y que ha sufrido mucho?

14. Estas tabletas para el estómago cuestan el doble de las que usted ha venido usando, pero realmente valen la pena. Cada una disuelve 50% más del ácido estomacal.

15. Usted no debe realizar el desalojo con mis hijos pequeños simplemente porque me he atrasado con la renta. No tengo un lugar a donde ir. Mis hijos no deben ser arrojados a la calle.

16. El senador Prieto dice que se gasta mucho dinero en la defensa nacional. Debe ser uno de esos pacifistas que defienden la disolución de nuestras fuerzas armadas.

17. Merezco una mejor calificación en esta prueba, profesor, pues recibir una calificación baja me hace sentir terrible. No puedo soportarlo.

18. ¿Una mesada más grande? Sin duda sabes que el dinero no da la felicidad. Por eso, si te aumentara la mesada, no estaría más que aumentando tu infelicidad.

19. Miembros del jurado, deben condenar al acusado si no por asesinato entonces por homicidio. En efecto, cuando le pregunté "¿Mató intencionalmente al occiso?", él me contestó "No". Por tanto, él confiesa que lo mató en forma no intencional.

20. Estoy tentado de decir que el número de emperadores romanos durante la época republicana fue ninguno en absoluto, o sea cero. Pero esto no puede ser cierto, pues el cero no se inventó sino mucho después por los árabes.

21. ¿Piensas que debo estudiar más, en vez de dedicar en promedio setenta horas semanales a las fiestas? Eso es absurdo, no es posible obtener una educación completa pasándose todo el día leyendo esos aburridos libros de texto.

22. Llamarte organismo es decir la verdad. Llamarte cerdo es llamarte un organismo. Por tanto, llamarte cerdo es decir la verdad.

23. No viniste a unirte a nuestra marcha en contra de la represión. .¿Por qué estás en favor de la represión?

24. Las cucarachas están por doquiera en este verano. Pero las mantis religiosas no están por doquiera en este verano. Luego, las mantis religiosas no son cucarachas.

25. Sería conveniente que todo estudiante universitario trabajara cada dos años en algún trabajo fuera de la escuela. Así, lo que ahora es un programa de cuatro años tardaría ocho años en realizarse, lo cual reduciría automáticamente la matrícula de alumnos en 50%.

26. Todos los que trabajan para la compañía pueden entender una oración en español. Las instrucciones de operación de esta computadora son simplemente oraciones en español. Luego, todos los que trabajan para la compañía pueden entender las instrucciones de operación de esta computadora.

27. No es posible leer en una semana todas las obras de Dickens. Por tanto, Un cuento de navidad, que es una de sus obras, no puede leerse en una semana.

28. Los jugadores de baloncesto son personas. Por tanto, un jugador pequeño de baloncesto es una persona de baja estatura.

29. Las anfetaminas son totalmente inocuas para el control de la dieta. Rodrigo Díaz me lo dijo y el conoce muy bien todo lo referente a la higiene. Eso fue antes que lo consignaran.

30. Queremos que la educación sea una experiencia agradable, humana y sensible. ¿Pero cómo podemos lograr esto en una sociedad que es racista, jerárquica, competitiva, violenta, represiva, de mentalidad estrecha y egoísta? La conclusión es que la única manera segura de reformar la educación es abolir el capitalismo.

†C. Explique si ocurren falacias en cada uno de los siguientes ejemplos.

1. La adquisición de un Rolls-Royce se basa en un razonamiento rigurosamente lógico. De todos los Rolls-Royce construidos desde 1904, más de la mitad siguen circulando por las carreteras del mundo. Sume los precios de compra de todos los automóviles ordinarios que usted haya tenido o que planea comprar, restándoles su valor de venta. Ahora compare esa cifra con el precio de un Rolls Silver Shadow. Este valor tan alto no puede pasar inadvertido.

2. Vea cuan absurdo y tonto es decir: Preferiría la no existencia a una existencia infeliz. El que dice 'Prefiero esto a aquello' escoge algo. La no existencia no es algo; es nada. No puede haber una elección real cuando se escoge nada. SAN AGUSTÍN, *Sobre el libre albedrío*

3. Si un amigo de usted le pide en su lecho de muerte entregar sus bienes a su hija, sin dejar consignada por escrito su intención... o sin mencionar esto a nadie, ¿qué hará usted? Sin duda entregará el dinero; tal vez el propio Epicuro habría hecho lo mismo... ¿No se da cuenta que.. .incluso ustedes los epicúreos, que profesan buscar su propio interés y su placer como única norma de vida, realizan acciones que prueban que en realidad no buscan el placer sino el deber...?

CICERÓN, *De los fines*

4. Desde el momento en que apareció la propiedad privada de los objetos movibles, en todas las sociedades donde existía esa propiedad privada debía haber también esta ley moral para todas ellas: No robarás. ¿Se convirtió así esta ley en una ley moral eterna? De ninguna manera. En una sociedad donde el motivo para robar ha sido suprimido y en que,

por lo mismo, sólo las personas más lunáticas llegarían a robar alguna vez, la gente seguramente se burlaría de quien intentara proclamar solemnemente el mandamiento eterno: No robarás.

FRIEDRICH ENGELS, *Anti-Dühring*

5. Nosotros somos lo que a todos nos causa horror, antropófagos y caníbales, devoradores no sólo de hombres sino de nosotros mismos; y esa no es una alegoría sino una verdad positiva. En efecto, toda esta carne que contemplamos entró en nuestro boca, ha estado en nuestro plato; en pocas palabras, nos hemos devorado a nosotros mismos.

SIR THOMAS BROWNE, *Religión del médico*

6. Pero, piensan ustedes, seguramente no hay algo más fácil de imaginar. .. que libros existentes dentro de un closet, y nadie que esté cerca para percibirlos.... Pero, ¿qué es todo esto, insisto, sino desarrollar en la mente ciertas ideas, que ustedes llaman libros y al mismo tiempo no desarrollar la idea de una persona que pueda percibirlos? ¿Pero acaso usted no los percibe o piensa en ellos en todo momento? Esto, pues,.. .sólo demuestra que usted tiene el poder de imaginar o formar ideas en la mente; pero no prueba que pueda concebir como posible que los objetos de su pensamiento puedan existir sin la mente. Para entender esto es necesario que considere que existen sin ser concebidas ni pensadas, lo que es una manifiesta contradicción.

GEORGE BERKELEY, *Principios del conocimiento humano*

29. CÓMO EVITAR LA AMBIGÜEDAD. DEFINICIONES

Cuando nos encontramos palabras que causan confusión porque su significado es ambiguo, a menudo conviene definirlas. Una forma tradicional de caracterizar la definición de una palabra consiste en decir que la definición es una formulación verbal de su significado. Sin embargo, la palabra "significado" es también ambigua. Así, puede decirse que un término general indica cada cosa individual a que se aplica (por ejemplo, el término general "hombre" significa Sócrates, César y cualquier otro hombre). A esto se le llama significado *extensional,* y la totalidad de las cosas a que se refiere el término general recibe el nombre de extensión del término. Pero también puede decirse que un término general denota las características que cualquier cosa debe poseer para que el término se aplique correctamente a ella (por ejemplo, el término "soltero" significa ser hombre y no estar casado). A esto se le llama significado *intensional,* y la totalidad de las características que cualquier cosa ha de tener para que se le aplique el término se denomina intensión del término. Una definición de un término general trata de especificar la intensión; la definición no nos indica cuál es su extensión.

Desde otro punto de vista, podemos caracterizar las definiciones sin utilizar el término "significado". Podemos decir que una definición de una palabra es una receta para eliminarla mediante paráfrasis, es decir, para trans-

formar proposiciones que la contengan en proposiciones equivalentes que incluyan a cambio otras expresiones. Esta clase de recetas tiene un gran valor práctico cuando nos señalan cómo suprimir palabras ambiguas, confusas o desconocidas por medio de paráfrasis (sustituyéndolas con palabras más claras o conocidas).

La manera más fundamental de explicar una palabra consiste en dar ejemplos. Algunas veces hacemos esto mencionando ejemplos visibles. Cuando un niño pregunta "¿Qué es un perro?" respondemos señalando a Fido, a Bruno y a Capitán. A este procedimiento algunos filósofos le han dado el nombre de "definición ostensiva", pero es mejor llamarlo simplemente enseñanza ostensiva de palabras. El procedimiento ostensivo difiere de la definición en que no da una receta para parafrasear la palabra. Aunque explicar una palabra por medio de ejemplos a menudo resulta de valor extraordinario, no es lo mismo que dar una definición. Muchas veces una definición es mucho más útil que una lista de ejemplos.

En el discurso ordinario con frecuencia expresamos las definiciones en formas que no muestran claramente que son definiciones. Si deseamos definir la palabra "lirón", una persona podría decir: "Un lirón es un pequeño roedor hibernador de Europa que se parece a la ardilla". Se supone que el oyente advertirá que el hablante quiere definir la palabra "lirón", sin que pretenda hacer una afirmación ordinaria sobre el lirón (como sucedería si dijera "Los lirones son animales muy prolíficos"). Un hablante cuidadoso puede aclarar su intención expresando su definición de manera que no deja duda alguna de que se trata de una verdadera definición. Se dice "La palabra 'lirón' significa 'pequeño roedor hibernador de Europa que se parece a la ardilla'", entonces habrá puntualizado que está definiendo el término. Más aún, aquí ha dado lo que se llama definición explícita, es decir, una definición en que el *definiendum* (lo que debe definirse), según se declara, ha de ser reemplazado por otra expresión explícitamente formulada, el *definiens* (lo que define).[34]

Las definiciones que pueden contribuir a evitar la ambigüedad se subdividen en dos tipos. Algunas de ellas cumplen la función de describir el significado que una palabra ya tiene en el lenguaje. A estas definiciones podríamos darles el nombre de *analíticas.* Al ofrecer esta clase de definición, el hablante no tiene por objeto cambiarle el significado; tan sólo quiere caracterizar el significado que ya tiene. Las definiciones de un diccionario pertenecen a esta categoría. Cuando una definición persigue este fin, es lícito preguntar si es correcta o incorrecta.

Si se desea describir correctamente el significado de una palabra, una definición analítica no ha de ser demasiado general; es decir, no debe abarcar cosas que no reúnan determinadas características. (Definir "neumonía" como "enfermedad de los pulmones" sería demasiado amplio, porque hay muchas otras enfermedades pulmonares además de la neumonía.) Por otra parte, una definición tampoco debe ser demasiado estrecha; es decir, no ha de excluir cosas que reúnan determinadas características. (Definir "psicosis"

como "esquizofrenia" sería demasiado estrecho pues hay otras clases de psicosis.) Algunas veces una definición es incorrecta por ser demasiado amplia en un aspecto y muy estrecha en otro (por ejemplo, definir "liberalismo" como "la concepción según la cual el poder del gobierno debería aumentarse").

Más aún, las definiciones analíticas deberían ser lo bastante claras para que las comprendan aquellos a quienes se destinan; de lo contrario, son de poca utilidad. Cuando en su diccionario el doctor Johnson definió la red como "cosa hecha de vacíos intersticiales", sus lectores no habrían podido entender la definición con la misma exactitud con que ya conocían el definido; la definición se sirve de términos raros para explicar uno bastante claro y, en consecuencia, no es útil.

Por último, una definición no puede cumplir una función muy útil si es circular, esto es, si el definido ocurre dentro de la definición, de modo que nadie pueda entender la definición si no conoce de antemano el definido. Por ejemplo, definir la "línea recta" como la "línea a lo largo de la cual un rayo luminoso se propaga cuando se desplaza en línea recta" es una definición circular que no aporta información.

La lógica tradicional acostumbraba dar otras reglas más de las definiciones, entre ellas la de que las definiciones deberían incluir el género y la diferencia específica, lo mismo que la regla según la cual una definición no debería ser negativa. Pero esas reglas no siempre han de observarse. Admitimos que en una definición con frecuencia conviene dar el género y la diferencia específica, esto es, señalar primero el tipo general de la cosa y luego indicar la forma específica a que pertenece. Pero no todas las definiciones legítimas se ajustan a este patrón. Por lo demás, a menudo conviene evitar las definiciones expresadas en términos negativos ("Un león es un gato grande; no un tigre, ni un leopardo ni un ocelote"), puesto que suelen resultar demasiado generales. Sin embargo, algunas definiciones negativas son perfectamente válidas.

Un segundo tipo de definición que contribuye a evitar la ambigüedad es la definición *estipulativa,* cuyo propósito es declarar cómo quiere el hablante que se entienda cierta palabra, frase o símbolo ("Con "E' designaremos 'Españoles'; con 'camiones pesados' indicaremos "camiones que pueden cargar 5 toneladas d más'", etc.). Tal vez la expresión que va a ser definida sea una que antes carecía de significado o que tenía un sentido distinto o vago. Sea como fuere, lo importante de la definición *estipulativa* es que a la expresión ahora se le asigna deliberadamente un significado particular. Sin duda una definición estipulativa no puede ser de gran utilidad si es oscura o circular. Pero no tenemos que preocuparnos de que sea demasiado amplia o estrecha, ya que esa clase de corrección no atañe a las definiciones estipulativas. Una definición estipulativa es arbitraria, en el sentido de que expresa exclusivamente la intención del hablante de emplear la palabra en la forma especificada y, después de todo, tiene el derecho de usarla en cualquier forma que desee, a condición de que no cause confusión.

No obstante, con el propósito de evitar cualquier confusión, una definición estipulativa no debería asignar a una palabra que ya posee un significado un nuevo sentido que podría confundirse con el primero. Examine detenidamente el siguiente diálogo:

Pedro: El general Montes de Oca está demente. Debería ser dado de baja en el ejército.

Roberto: ¿Lo está? Estoy de acuerdo en que no deberíamos tener a dementes en el ejército. ¿Pero cómo sabes que está loco?

Pedro: Es evidente. Dice que cree en la percepción extransensorial y, según mi definición (y tengo el derecho de usar las palabras como yo quiera), quien cree en la percepción extrasensorial es un demente.

En este caso la definición estipulativa sirve para favorecer la ambigüedad en vez de evitarla. En el sentido general del término "demente", Roberto coincide con Pedro en que las personas dementes no deben ser generales. Pero no ofrece pruebas de que el general Montes de Oca esté loco en este sentido. Lo único que prueba es que el general es 'demente' en un sentido especial e idiosincrático de la palabra. De ello no se deduce nada sobre si deba ser dado de baja. Pedro está provocando confusión al no mantener una distinción neta entre estos dos sentidos radicalmente distintos de la palabra; eso sucede porque no reconoce la diferencia entre una definición estipulativa y una definición analítica.

Una definición estipulativa puede causar confusión en otra forma, si se usa una palabra o símbolo cuya finalidad es nombrar alguna cosa individual (esa palabra o símbolo es un término singular), aun cuando no se sepa que existe esa cosa. Supóngase que digo "denotemos con 'n' el número entero más grande". Y luego procedo a emplear este símbolo para hacer aseveraciones sobre él. Aquí incurro en el error de construir una definición confusa, ya que no existe un número entero máximo; por consiguiente, no tengo el derecho de introducir y usar un término singular para indicar esta no entidad.[35] Puedo quedar muy confundido, si supongo que esta definición es suficiente y me da el derecho de comenzar a hablar de este número entero máximo como si existiera. Ese número no existe, y una simple definición no puede crear un número ni ningún otro objeto.

Las dos clases de definiciones mencionadas hasta ahora tienen por objeto darnos a conocer el uso verbal. La definición estipulativa expresa la intención del hablante de utilizar en lo sucesivo su definido en cierta forma; la definición analítica describe cómo el definido ya se emplea en el lenguaje. Estas dos clases de definición nos ayudan a evitar la ambigüedad.

No obstante, sería un error suponer que todo lo que se llama definición pertenece a una de esas dos clases. En efecto, las definiciones más profundas y valiosas no suelen encajar perfectamente en ninguna de las dos. Cuando, Newton definió la fuerza como el producto de la masa por la aceleración, cuando Einstein definió la simultaneidad de eventos distantes en función de la transmisión de los rayos luminosos y cuando Whitehead y Russell defi-

nieron el cero como la clase de todas las clases vacías, esas definiciones tan importantes expresaron estipulaciones sobre cómo Newton, Einstein, Whitehead y Russell se proponían utilizar sus términos. Pero estas definiciones no sólo hicieron eso, sino que además reflejaban el uso ya establecido. Lo que hicieron fue proponer nuevas acepciones verbales provenientes de los usos ya establecidos. Se pensaba que esos usos nuevos perfeccionaban las tendencias del pensamiento implícitas en los usos antiguos y que ofrecían una mayor penetración en el tema que estaba siendo estudiado.

Podemos dar el nombre de definiciones *revelatorias* a las que, como las anteriores, no encajan en ninguna de las dos categorías: de estipulativas y analíticas. Las definiciones revelatorias constituyen una tercera categoría. En otros campos pueden encontrarse más ejemplos de ellas. Por ejemplo, cuando un escritor del siglo XIX definió la arquitectura como música congelada, no estaba intentando describir cómo la palabra "arquitectura" se emplea en nuestro idioma. (Daba por sentado que sus lectores sabrían qué clases de construcciones se consideran arquitectura.) Tampoco estaba proponiendo algún uso nuevo arbitrario. No deberíamos censurar su definición basándonos en el hecho de que no contribuye a evitar la ambigüedad; ése no es su propósito. Esta definición es una metáfora e indica una nueva manera de concebir la arquitectura, comparando la organización estructural de las partes de un edificio con la organización estructural de las partes de una composición musical. Al decidir si es o no una buena definición, debemos reflexionar sobre el grado y validez de esta comparación entre la música y los edificios; es buena si y sólo si la comparación resulta reveladora.

Asimismo, cuando un escritor de psicoanálisis dice que el hombre ha de ser definido como el animal neurótico, su definición no se propone explicar el significado de la palabra "hombre" a alguien que no esté familiarizado con él. Por el contrario, su finalidad es llamar la atención sobre algo relativo a los seres humanos que juzga de capital importancia para la naturaleza humana y para explicar la diferencia entre la vida del hombre y la de los animales. La definición es buena en la medida en que logra esto. Las definiciones revelatorias anteriores no guardan relación con la eliminación de la ambigüedad; se mencionan únicamente para indicar que las definiciones analíticas y estipulativas no son las únicas clases de definiciones.[38]

¿Con qué frecuencia se necesitan las definiciones? La gente algunas veces piensa que siempre deberían definirse los términos al inicio de una discusión. Pero esta idea se vuelve absurda si se lleva demasiado lejos. Supóngase que estamos hablando y que tenemos la intención de definir todos nuestros términos de manera no circular. Por mucho que observemos este criterio, siempre habrá por lo menos una definición que contenga términos no definidos; en consecuencia, esta tarea es imposible de terminar. Más aún, tenemos un conocimiento bastante aceptable de muchas palabras que nunca nos hemos tomado la molestia de definir y de muchas que no sabríamos definir satisfactoriamente si lo intentáramos. Sería, pues, absurdo tratar de definir indiscriminadamente todos los términos o incluso la mayor parte de ellos

antes de iniciar el pensamiento. Lo que deberíamos hacer al inicio de una discusión es buscar definiciones de las palabras que tengan grandes probabilidades de causar problemas en la discusión y cuya ambigüedad, obscuridad o vaguedad pueda resultar perjudicial.

Esto se aplica sobre todo a discusiones en que la confusión proviene del hecho de no advertir los distintos significados de un término. Una disputa verbal es aquella que nace exclusivamente del hecho de que alguna palabra está empleándose con diferentes significados; esta clase de disputa puede resolverse con sólo dar las definiciones que aclaren la situación (aunque decir esto no equivale a afirmar que es fácil dirimir esta clase de disputas).

El filósofo norteamericano William James da un ejemplo clásico de una disputa verbal. (Pragmatismo, lectura II.) Supóngase que hay una ardilla en el tronco de un árbol y que un hombre camina alrededor de él. La ardilla se mueve alrededor del tronco y permanece fuera de la vista, estando siempre frente al hombre pero con el árbol entre ella y el hombre. ¿Ha caminado el hombre alrededor de la ardilla o no? Algunos de los amigos de James tuvieron acaloradas discusiones durante largo tiempo sobre esto pregunta. Nos hallamos ante una disputa puramente verbal; puede resolverse señalando que, en un sentido, el hombre ha caminado 'alrededor' de la ardilla porque se ha movido del norte al oeste y luego hacia el sur y el este de la ubicación de la ardilla; pero en otro sentido el hombre no ha caminado 'alrededor' de la ardilla, pues ésta siempre ha estado frente a él. Una vez señalados estos dos sentidos de la palabra, habremos hecho todo lo que puede hacerse de un modo razonable; no hay ya nada que valga la pena discutir (aunque ello no garantiza que finalice la discusión.) En una disputa verbal como ésta, con el simple hecho de dar definiciones no se resuelve la disputa. Pero sería un grave error creer que todas las disputas son verbales en este sentido. Existen muchos problemas serios al momento de decidir qué definiciones se necesitan y hay muchos otros problemas en que, si son de utilidad, marcan simplemente el inicio del pensamiento necesario para resolverlos.

EJERCICIO 29.

A. En cada ejemplo, explique la principal ambigüedad y si conviene utilizar definiciones.

1. Juan envió a María el perro de Irlanda.
2. Los cielos no están nublados todo el día.
3. Este es un caballo salvaje.
4. A ella le falta una visión amplia.
5. Nada es demasiado bueno para él.
6. Ha subido muy alto.
7. Ningún hombre puede caminar estando sentado.
8. ¿Cuántos litros de cerveza ha ingerido ella? Un número irracional.
9. El gran jurado emitió una prohibición de juego ilegal.

10. Un litro de crema espesa no es más pesada que un litro de crema ligera.
11. Llevaba 40 años conduciendo cuando me quedé dormido en el volante y sufrí un accidente.
12. El tipo estaba obstruyendo la carretera. Y tuve que girar varias veces antes de golpearlo.
13. El gobierno de Francia afronta ahora una decreciente confianza del público de que su programa económico está fracasando.
14. Es el hijo de cuarenta y cinco años de edad de un minero y un ministro de la iglesia metodista.
15. Los encontraron asesinados en un departamento lleno de sangre que compartían en esa ciudad.
16. Encabezado de prensa: "Compañía minera recupera el cerebro del sobreviviente del derrumbe".
17. ¿Qué sucedió con este grupo de madres adolescentes? Con el tiempo dos terceras partes de la muestra se casaron y 70% de ellas contrajo matrimonio con los padres de sus hijos.
18. Una mujer que acababa de tener trillizos fue visitada por una amiga que le dijo que era maravilloso. "Sí", contestó la madre, "el médico me dice que sucede una vez cada 167 000 partos". "Dios mío", dijo la amiga, "¿cómo les queda tiempo para hacer sus otras actividades?"
EVELYN WAUGH

19. Antonio se comió un bistec frío y un pastel de riñon.
20. Ambos oráculos coincidieron en la forma de su respuesta, la cual en ambos casos era una profecía de que si Creso atacaba a los persas destruiría un imperio poderoso... Creso se sintió muy feliz.. .creyendo que ahora destruiría el imperio de los persas. HERODOTO

B. En cada caso explique las definiciones que están empleándose y la naturaleza del desacuerdo, indicando además si se trata de una confusión puramente verbal.

1. **Alicia:** La ley dice "En esta calle no se permite la circulación de camiones de más de 1 tonelada". Estás conduciendo tu camioneta en esta calle y tu camioneta pesa 2 toneladas. Por tanto, estás violando la ley.
Robert: No, ése es un razonamiento erróneo. Mi camioneta tiene una carga útil de apenas 1 tonelada, de modo que es un camión de 1 tonelada.
2. **Carlos:** El precio del oro ha fluctuado muchísimo en los últimos años.
Daniel: Eso es sólo el precio del oro en dólares. En realidad el oro es la
cosa más estable que hay, pues es el estándar o patrón del valor. Es el valor del dólar el que fluctúa, no el del oro.
3. **Elena:** Las empresas pagan impuestos muy altos.
Francisco: No, ellas no pagan impuestos. Se limitan a recoger impuestos de sus clientes en la forma de precios más altos. Es el consumidor quien en definitiva paga los impuestos.
4. **Genaro:** ¿Cómo te atreves a decir a todo mundo que robé este automóvil? Sabes que lo compré.

Raquel: Lo compraste en un precio excesivamente bajo y, conforme a mi definición, eso es robar. Por eso, cuando la gente me pregunta acerca de ti, les digo que eres un ladrón.

5. **Elsa:** ¡Qué muebles tan finos y sólidos!
   José: No son sólidos en absoluto. Tienen millones de átomos que se desplazan casi todos por el espacio vacío. Son casi tan sólidos como un panal de abejas.
6. **Ernesto:** La gente es ahora menos religiosa que antaño.
   Rosa: La mejor definición de la religión es "el interés fundamental"; cualquiera que sea el interés fundamental del hombre, ésa es su religión. Tal vez hoy más personas tienen por religión la televisión, hacer dinero o tomar drogas; pero la gente no es ahora menos religiosa.
7. **María:** El universo es infinitamente viejo.
   Norma: Imposible. Supongamos que e es el evento más antiguo en la historia del universo. Ahora bien, no puede haber habido un evento anterior a e, puesto que por definición es el primer evento. Puesto que dos puntos cualesquiera en el tiempo están separados sólo por un intervalo finito, e debe haber ocurrido únicamente hace un tiempo finito.
8. **Anselmo:** Martínez es un bárbaro. Nunca se baña ni se cambia de ropa.
   Pamela: No es un bárbaro. Lee a Proust en francés y toca el violín.

†**C.** Discuta la corrección de la definición implícita en cada ejemplo.

1. Hace algunos años una mujer de origen alemán apareció ante un juez federal del distrito en Los Angeles, con el propósito de convertirse en ciudadana norteamericana. Para poder obtener la ciudadanía, debía hacer el juramento de lealtad en donde se alude a la existencia de un ser supremo. Testificó que era atea pues no creía en un ser supremo; sin embargo, al ser interrogada por el juez declaró que para ella el universo era un ente ordenado que no había sido creado por ningún ser humano o animal. "Eso es una religión", dijo el juez y le tomó el jura mento. "Eso es como creer en la existencia de un ser supremo."
2. Por pecado original, en el sentido que le dan los teólogos y creyentes, se entiende una maldad innata y pecaminosa del corazón.
   JONATHAN EDWARDS, *Doctrina del pecado original*
3. El mal, como hemos dicho, no es otra cosa que la privación de lo que es connatural *y* propio de todos; en efecto, el término mal lo emplean todos en este sentido.
   SANTO TOMÁS DE AQUINO, *Suma contra los gentiles*
4. Por placer entendemos la ausencia de dolor en el cuerpo y de sufrimiento en el alma. EPICURO
5. El tiempo es la conciencia de la sucesión de ideas en la mente….Si una mente está consciente de cien ideas durante un minuto con ayuda del reloj y de doscientas durante otro, los segundos de estos espacios ocuparían un lugar tan grande en la mente que su cantidad sería mayor que uno. Por tanto, si gracias a un perfeccionamiento futuro la mente humana tuviera conciencia de un número infinito de ideas en un minuto, ese minuto se convertiría en una eternidad……Tal vez la efí-

mera (animal que vive muy poco tiempo] tiene una vida más larga que la tortuga. PERCY BYSSHE SHELLEY, *Reina Mab*

6. Nunca gozamos de mayor libertad que bajo la ocupación nazi. Había mos perdido todos nuestros derechos... Como nos vigilaban sin cesar, cada gesto nuestro tenía el valor de un compromiso. Las circunstancias a menudo aterradoras de nuestra lucha nos permitieron finalmente vivir, sin subterfugios ni ficciones, esa situación insoportable que recibe el nombre de predicamento humano.

JEAN-PAUL SARTRE, *Situaciones*

7. Primero debemos aclarar lo que se entiende por "la gente" y lo que se tiende por "el enemigo".. .En la etapa actual, periodo de construcción del socialismo, los estratos y los grupos sociales que favorecen, apoyan y trabajan por la causa de la edificación del socialismo caen dentro de la categoría de "la gente", en tanto que las fuerzas y grupos sociales que se oponen a la revolución socialista y son hostiles o sabotean la construcción socialista son los enemigos del pueblo.

MAO-TSE-TUNG, *Sobre el manejo correcto de las contradicciones*

8. Rechazamos la concepción subjetivista según la cual calificar de buena una cosa o acción equivale a decir que generalmente se aprueba, por que no es una contradicción afirmar que algunas acciones no son correctas aunque generalmente se aprueben ni que algunas cosas no son correctas aunque generalmente se aprueben.

A. J. AYER, *Lenguaje, verdad y lógica*

9. No están siendo juzgados por un jurado de su gente, porque estos dos acusados son negros, jóvenes y reclusos de instituciones penales de California, segmentos de la sociedad de la cual no se extraen los miembros del jurado.

COMITÉ LEGAL DE LOS HERMANOS SOLEDAD

10. Ahora ustedes podrían preguntarse: ¿Cuando es correcta la voluntad? La Voluntad es correcta e incólume cuando está totalmente libre de motivos egoístas y cuando se ha olvidado de sí misma, se ha formado y transformado en la voluntad de Dios. En efecto, cuando más sea, más será correcta y verdadera.

MAESTRO ECKHART, *Tratados y sermones*

CAPÍTULO 7

RAZONAMIENTO INDUCTIVO

Hasta ahora nos hemos venido concentrando en los argumentos deductivos. Pero muchos de los argumentos con que nos encontramos en el pensamiento ordinario son de carácter inductivo. En este capítulo nos ocuparemos de esta forma de razonamiento.

30. INDUCCIÓN Y PROBABILIDAD

Un argumento deductivo válido es demostrativo; es decir, si las premisas son verdaderas, la conclusión también lo será necesariamente. Por ello, la conclusión no puede comprender conjeturas sobre una realidad observable que no se infieran deductivamente de lo que se afirma en las premisas. En este sentido la conclusión de un argumento deductivo válido debe estar 'contenida en' sus premisas. Pero los argumentos inductivos no son así.

Un argumento inductivo (conforme a nuestra definición de inducción) ha de tener una conclusión que englobe las conjeturas empíricas acerca del mundo que no se infiera deductivamente de lo que se afirma en sus premisas: en un argumento inductivo la conclusión no está 'contenida' totalmente en sus premisas. Por consiguiente, en un argumento inductivo la verdad de las premisas no garantiza de manera absolutamente segura la verdad de la conclusión, y el argumento no puede ser demostrativo en el sentido en que lo es una deducción válida. Pero si las premisas de él son verdaderas y el razonamiento es bueno, se puede creer razonablemente la conclusión; la conclusión es probablemente verdadera.[37].

El razonamiento inductivo es de gran importancia porque muchas de nuestras ideas referentes al mundo no pueden demostrarse por la deducción sola. Si queremos probarlas, el razonamiento que las corrobora debe incluir el razonamiento inductivo. Ahora bien, aquí no sugerimos que todo cuanto

creemos ha de ser demostrado (esta cuestión se abordará en la sección 42). Pero las creencias que son dudosas o controvertidas necesitan con frecuencia ser justificadas por el razonamiento y para ello no basta recurrir al razonamiento deductivo.

Por ejemplo, una creencia muy común es que una persona se nutre comiendo pan en la comida, en tanto que la ingestión de arsénico es venenosa. ¿Qué razonamiento podemos utilizar para justificar esas creencias? En lo esencial, la creencia de que el pan nutrirá y de que el arsénico envenenará se basa en la experiencia, o sea en la observación de casos anteriores en que se produjeron esos efectos. Así pues, la forma simple de razonamiento aquí consiste en inferir que el pan nos nutrirá si lo comemos todos los días, pues el pan que conocemos normalmente nos ha alimentado, y en inferir que si hoy ingerimos arsénico nos envenenará, pues el arsénico que conocemos generalmente ha causado envenenamiento en el pasado. Este razonamiento es sin duda de carácter inductivo.

Es verdad que podríamos razonar deductivamente así: como el pan siempre nutre, nos nutrirá hoy y, como el arsénico siempre causa envenenamiento, nos envenenará si lo inserimos hoy. Pero este razonamiento deductivo se funda en premisas mayores que son más dudosas que las conclusiones que intentamos justificar. ¿Cómo sabemos que el pan siempre nutre y que el arsénico siempre envenena (no sólo en el pasado, sino siempre)? Al final, si conocemos esto de alguna manera, nuestro conocimiento habrá de basarse en la inducción, o sea en entender que esto ha sucedido en el pasado y que, probablemente, sucederá. Al justificar creencias como éstas sobre cómo ocurren las cosas en el mundo, tarde o temprano tendremos que recurrir a la inferencia inductiva, ya que la inducción sola no bastará para completar una prueba. Dado que nuestras acciones se fundan principalmente en creencias obtenidas por inducción, Bishop Butler, un filósofo inglés, declaró: "La probabilidad es la gran guía de la vida".

En los argumentos inductivos, lo mismo que en los deductivos, es preciso distinguir entre la verdad de la conclusión y la validez lógica del razonamiento. Sin embargo, en los primeros la situación resulta más complicada porque hemos de tener en cuenta las variaciones del grado de probabilidad que el interlocutor afirma que las premisas aportan a la conclusión. Una persona que dice "Mi experiencia es tal y tal; luego, es prácticamente cierto que el arsénico siempre es venenoso" está afirmando un alto grado de probabilidad en favor de la conclusión. Y la persona que dice "Mi experiencia es tal y tal, de modo que es bastante probable que el arsénico siempre sea venenoso" está afirmando un grado mucho menor de probabilidad.

¿Qué deberemos entender entonces cuando calificamos de válido un argumento inductivo? Un argumento inductivo es un argumento válido si el grado de probabilidad atribuido a su conclusión es, en efecto, un grado razonable de probabilidad que puede asignarse a esa conclusión, en relación con la evidencia disponible. El argumento es del tipo *non sequitur* si con-

fiere a su conclusión un grado de probabilidad que es ilógico atribuirle, en relación con la evidencia disponible. Así, un argumento inductivo que puede ser válido y perfectamente legítimo cuando a su conclusión se le asigna un grado moderado de probabilidad (por ejemplo, "Él es hindú y por lo mismo muy probablemente sea vegetariano") puede resultar inválido y falaz si a la conclusión se atribuye un grado demasiado grande de probabilidad (por ejemplo), "Él es hindú y por lo mismo debe ser necesariamente vegetariano").

Teniendo presente esto, se advierte que un argumento inductivo puede llegar casualmente a una conclusión lógica sin ser un argumento bueno desde el punto de vista lógico. (En este aspecto, la inducción es como la deducción.) Por ejemplo, supóngase que un hombre ve cruzar por su camino un gato negro e infiere que pronto le ocurrirá una desgracia; poco después lo golpea un rayo. En este caso su conclusión ha sido verdadera por mera casualidad, pero pese a ello su razonamiento bien podría haber sido inválido. En relación con lo que sabía al momento de hacer la inferencia, tal vez no haya sido muy probable que fuera a tener mala suerte. La conclusión resultó ser cierta por casualidad, pero el razonamiento es incorrecto desde el punto de vista lógico.

Asimismo, un argumento deductivo puede llegar a una conclusión falsa aun cuando el razonamiento en cuestión sea lógicamente correcto y parta de premisas verdaderas. (En este aspecto, la inducción difiere de la deducción.) Por ejemplo, supóngase que haya habido una tormenta todos los días, a las cinco de la tarde, durante la semana pasada y que deduzco que probablemente también la haya al día siguiente. En este caso mis datos son verdaderos y mi razonamiento puede ser perfectamente lógico; sin embargo, es posible que mi conclusión resulte falsa; quizá no ocurra ninguna tormenta al día siguiente. Aquí fue razonable que yo hiciera esta inferencia, a pesar de que la conclusión resulte no ser verdadera.

Para entender este carácter del razonamiento inductivo, es preciso conocer la noción de probabilidad. Cuando hablamos del grado de probabilidad de una conclusión, estamos refiriéndonos al grado en que es razonable creer la conclusión; aquí la probabilidad es sinónimo de credibilidad racional. Damos por sentado que hay un grado en que es razonable creer una conclusión sobre la base de determinada evidencia. Pero esto no equivale a afirmar que tales grados de creencia, o probabilidades, siempre son tan claros que puedan medirse numéricamente: acaso algunas veces resulten intervalos bastante indefinidos, donde son igualmente razonables grados más fuertes o más débiles de creencia (en la sección 33 explicaremos más a fondo la cuestión de los valores numéricos de las probabilidades.) Pero algunos grados de creencia en una conclusión son razonables, no así otros, en relación con determinada evidencia. Esa diferencia no es simplemente cuestión de gusto personal, sino una cuestión lógica que todos los pensadores deberían respetar si quieren razonar en forma lógica.

Sin embargo, concebir la probabilidad como credibilidad racional no es la única manera legítima de entender la probabilidad. Un sentido totalmente

distinto del término "probabilidad" se da cuando un físico habla de la probabilidad del decaimiento (desintegración) del átomo de uranio; lo que se entiende aquí es la *frecuencia* relativa con que los átomos de uranio realmente se desintegran. En este sentido las probabilidades han de presentar valores numéricos bien definidos. Este concepto de probabilidad se emplea mucho en la ciencia, pudiendo ser una noción enteramente legítima. Sin embarga, no tiene una relación especial con el razonamiento lógico y tampoco es el concepto de probabilidad que queremos al tratar del razonamiento inductivo.

Pero ahora debemos puntualizar que la probabilidad, cuando se concibe como credibilidad racional, es un asunto *relativo* en el siguiente aspecto: el grado en que es razonable creer en algo depende de cuánto conozcamos. La misma conjetura asume diferentes grados de probabilidad en relación con varias cantidades de evidencia. Por ejemplo, si lo único que sabemos sobre Hugo es que tiene veinte años de edad, entonces (en relación con esta evidencia) la conjetura de que vivirá un año más es sumamente probable y razonable de creer (porque sabemos que la mayor parte de las personas de veinte años no mueren a esa edad). Pero si sabemos que al joven Hugo le gusta conducir su automóvil a alta velocidad y que ya ha sufrido varios accidentes, la probabilidad habrá disminuido de manera notable. Y si además nos enteramos de que acaba de chocar contra un lindero de cemento yendo a 150 km por hora, entonces (en relación con esta evidencia más completa) se habrá reducido mucho más la probabilidad de que esté vivo en el siguiente año. En relación con la información original, la conjetura de que sobreviva un año más es muy probable; en relación con la información más reciente, tiene un bajo grado de probabilidad. El ejemplo muestra cómo los cambios en la evidencia disponible pueden modificar el grado en que es razonable aceptar una conclusión. Y muestra cómo la probabilidad es algo muy distinto de la verdad, porque la conjetura podría ser muy probable sin resultar verdadera o bien resultar verdadera sin ser muy probable.

Las probabilidades siempre se relacionan con la evidencia y, sin embargo, algunas veces hablamos de la probabilidad de algo sin mencionar específicamente con qué evidencia se asocia. Cuando hablamos de la probabilidad de una proposición, queremos decir que su probabilidad se relaciona con toda la información disponible. Si alguien pregunta "¿Qué probabilidad hay de que exista la vida en Marte?", lo que quiere decir es: "¿Cuáles son las probabilidades en relación con toda la evidencia actualmente disponible?" El grado de probabilidad puede haber sido diferente en el pasado cuando se contaba con menos evidencia, y sin duda será distinto en el futuro cuando se cuente con más.

Y esto nos lleva a otra diferencia fundamental entre el razonamiento inductivo y el deductivo. Los argumentos deductivos son autosuficientes respecto a la validez en una forma en que no lo son los inductivos. Así, la cuestión de si es deductivamente válido afirmar "Ningún árbol deciduo es conífero; todas las higueras son deciduas; luego, ninguna higuera es coní-

fera" es una cuestión cuya respuesta depende exclusivamente de la relación lógica de las premisas enunciadas con la conclusión. No se requiere información ulterior sobre la botánica ni sobre ninguna otra cosa (excepto sobre la lógica, naturalmente). En efecto, no existe ninguna otra proposición (excluidas las que expresen los principios de la lógica) cuya verdad o falsedad influyan en la validez de este argumento deductivo.

Por esto, cuando estamos determinando si un argumento deductivo es válido, podemos limitar nuestra atención únicamente a las premisas, salvo en el caso de argumentos que contienen premisas suprimidas (que estudiaremos en el capítulo 8); aun en tales casos, las premisas implícitas siempre son reducidas y, en principio, pueden expresarse enteramente.

Los argumentos inductivos no son autosuficientes en esta forma. Consideremos el argumento: "Hugo tiene veinte años; la mayor parte de las personas de veinte años de edad sobreviven un año más, por lo cual probablemente Hugo llegue a los veintiún años de edad". La persona que ofrece este argumento no sólo está afirmando que la conclusión sería probable en caso de que las premisas expresadas fueran todas de evidencia relevante; si estuviera haciendo esa afirmación sin interés e intrascendente, su comentario no sería más que una simple proposición condicional, no una inferencia en absoluto. Está afirmando algo más importante: lo que se asevera es que la conclusión puede creerse razonablemente a la luz de lo que sabemos. Se dice que la conclusión es probable en relación con toda la evidencia directa e indirecta relevante que poseemos. ¿Cuánta evidencia hay? Muchísima; podríamos decir que es infinita, pues tantas cosas que sabemos del mundo tienen por lo menos influencia indirecta en la cuestión de la supervivencia de Hugo un año más. (Nuestro conocimiento de la longevidad de otros individuos, nuestro conocimiento de la longevidad de otros animales y nuestro conocimiento de la regularidad general de la naturaleza son datos indirectamente relevantes.) Si intentásemos enumerar todas las proposiciones empíricas cuya verdad conocemos y que son al menos indirectamente relevantes para la cuestión de la supervivencia de Hugo, descubriríamos que hemos emprendido una tarea que nunca podríamos terminar o, al menos, jamás estaríamos seguros de haberla llevado a término. Hay infinitamente muchas más proposiciones y tenemos la impresión de que siempre podemos ir agregándole otras a la lista.

En un argumento inductivo, las premisas expresadas explícitamente no son más que una parte muy pequeña aunque normalmente la parte más importante, de una cantidad prácticamente infinita de información relativa al mundo en que se basa la conclusión. Cada trozo de esa información conocida pero implícita ejerce influencia sobre si el argumento es inductivamente válido. Pero cuando el razonamiento contiene premisas relevantes tan ricas que ni siquiera puedan formularse de manera definitiva y clara, tampoco podemos esperar que sea posible atribuirles a ellas y a la conclusión una forma lógica específica que indique si el argumento es válido o inválido. Así pues, no es posible basarse en consideraciones de forma lógica

para juzgar la validez de un argumento inductivo. Dado que esos argumentos no son 'autosuficientes' como lo son los argumentos deductivos, toda su lógica es totalmente distinta; por ello las reglas formales no pueden desempeñar en ellos el mismo papel que en la lógica deductiva.

EJERCICIO 30.

***A.** Critique cada uno de los siguientes comentarios.

1. El viernes todo parecía indicar que iba a haber un buen clima para navegar durante el fin de semana; el barómetro señalaba una presión alta, sin que hubiera informes de tormentas que se dirigieran a nuestra localidad. Pero el sábado por la tarde una borrasca muy fuerte nos sorprendió en el mar y volcó nuestro bote. Nos equivocamos terrible mente al suponer que el clima probablemente sería bueno.

2. El argumento "Es un hindú y, por tanto, probablemente sea vegetariano" no es válido. El hecho de que sea hindú no garantiza rigurosamente que sea vegetariano, por lo cual el argumento no puede ser válido.

3. Lo único que Beatriz conoce de Hugo es que tiene 20 años de edad, y por eso piensa que sea probable que sobreviva un año más. María lo vio sufrir un accidente automovilístico; piensa, pues que es poco probable que sobreviva hasta el siguiente año. Pero esto demuestra que la probabilidad es cuestión de opinión subjetiva. No existe tal cosa como la probabilidad real de que sobreviva.

4. Si todo lo que sé acerca de Hugo es que es un varón mexicano de veinte años de edad, poseo poca evidencia sobre la probabilidad de que viva un año más. Mi evidencia ciertamente no es "prácticamente infinita".

B. Explique los siguientes comentarios.

1. Una proposición es verdadera o falsa. Si es verdadera, entonces no tiene caso llamarla probable (cuando se supone que es verdadera, es una declaración insuficiente y tonta decir simplemente que es probable) y es un error calificarla de improbable (cuando se admite que es verdadera, se está aceptándola y, por lo mismo, no tenemos el derecho de llamarla improbable, puesto que esto último equivale a rechazarla). Por otra parte, si es falsa, es un error llamarla probable (entonces se la estaría rechazando y aceptando al mismo tiempo, lo cual es un error obvio.) Así pues, la probabilidad e improbabilidad son conceptos totalmente inútiles.

2. Ninguna persona razonable necesita pruebas de que el plan nutre y de que el arsénico es venenoso. Estos hechos simplemente son obvios. El que dude de ellos o los ponga en tela de juicio ha de ser una persona irrazonable y necesita ayuda psiquiátrica más que una refutación lógica.

3. Para mí, la probabilidad significa la frecuencia relativa con que determinada característica ocurre en una población. Si 9 de 10 suecos tienen ojos azules, entonces la probabilidad de que un sueco tenga ojos azules es de 90%. Como se advierte, las probabilidades son hechos objetivos referentes a las poblaciones. Nunca son una clase vaga de nexos lógicos débiles.

4. Todo argumento inductivo es en realidad un simple argumento deductivo disfrazado. Pongamos el ejemplo del argumento acerca del arsénico. Comienza con la premisa de que los datos disponibles muestran que el arsénico ha causado envenenamiento en el pasado; podemos agregar otra premisa según la cual lo que ha sucedido en el pasado tiene probabilidades de ocurrir en el futuro; y luego extraemos deductivamente la conclusión de que el arsénico probablemente cause envenenamiento en el futuro.

31. GENERALIZACIÓN INDUCTIVA

Supóngase que encontramos algunos patos y observamos que todos ellos son blancos. Esta información no es suficiente para probar deductivamente que todos los patos son blancos ni siquiera que el siguiente pato que encontráramos será blanco. Pero aquí podríamos construir un argumento inductivo de la forma:

Generalización inductiva
Se ha observado que, *a, b, c,*.. .son *S* y *P*.
No se ha observado nada que sea *S* sin ser también *P*.
Por tanto, probablemente todos los *S* son *P*.

Aquí la conclusión es una proposición "global" y se llama generalización. En nuestro ejemplo, *a, b, c*... serían los patos individuales que han sido observados; *"S"* podría interpretarse como "patos" y *"P"* podría interpretarse como "cosas blancas". Esta es la forma más simple de la generalización inductiva. Nótese, sin embargo, que algunos argumentos de esta forma son lógicamente buenos, no así otros. No basta la forma lógica para garantizar la corrección.

Una forma afín pero ligeramente más complicada de razonamiento comenzaría de la evidencia según la cual cierto porcentaje de *S* observado es *P*, y pasaría a la conclusión (en una generalización estadística) de que probablemente más o menos el mismo porcentaje de todos los S son P. Por ejemplo, a partir del hecho de que el 20% de las aves que he visto hoy son petirrojos, podría inferir que probablemente cerca del 20% de las aves en una parte del país son petirrojos.

Al tratar de juzgar con qué grado de probabilidad la conclusión se deduce de la evidencia en una generalización inductiva, necesitamos tener presentes varios factores. Estos se relacionan con el grado de razonabilidad de suponer que las cosas observadas constituyen una "muestra adecuada" de S en general, respecto a que sea P. ¿Qué grado de razonabilidad tiene la suposición de que los patos que hemos observado constituyan una 'muestra adecuada' de los patos en general, en lo tocante al color? Es preciso considerar cinco factores.

1. El grado en que se ha observado que *a, b, c*... son iguales (además del simple hecho de que cada uno es a la vez *S* y *P*) es importante. A esto se le

llama analogía positiva. Por ejemplo, supóngase que todos los patos observados fueran hembras y norteamericanos. Entonces nuestro argumento sería relativamente débil, porque no habríamos excluido la posibilidad de que sólo los patos hembras, o quizá sólo norteamericanos, sean blancos. En general, cuanto más positiva sea la analogía entre los casos observados, más débil será el argumento en igualdad de condiciones.

2. También es importante el grado en que se ha observado que *a, b, c...* difieren entre sí. A esto se le llama analogía negativa. Por ejemplo, si hemos observado los patos en invierno y en verano, tanto en la selva como en cautiverio, a jóvenes y maduros, entonces se fortalece nuestro argumento. Hemos aumentado la probabilidad de que la muestra sea representativa en lo relativo al color, pues hemos excluido las posibilidades de que únicamente los patos en invierno, o sólo los patos salvajes o sólo los jóvenes sean blancos. En términos generales, cuanto mayor sea la analogía negativa entre los casos (instancias) observados, más fuerte resultará el argumento. (Adviértase que son cosas muy independientes el grado de la analogía positiva y el de la analogía negativa. El hecho de tener mucha analogía positiva no implica tener poca analogía negativa.)

3. Debemos considerar además el carácter de la conclusión; es preciso que tengamos en cuenta cuánto dice. Cuanto más definitiva sea la conclusión que pretendemos establecer, menor será su probabilidad relativa a la evidencia y más débil será nuestro argumento. Por ejemplo, "Todos los patos son blancos" es una generalización que dice más que "Todos los patos norteamericanos no son negros". Una generalización universal dirá más cuando el término sujeto sea menos específico y el término predicado sea más específico. Las conclusiones estadísticas también pueden diferir en grado de lo que afirman: que por lo menos el 10% de las aves en este bosque son petirrojos es una generalización estadística y dice menos que la generalización de que entre el 19 y 21% de las aves en este bosque son petirrojos.

Además, de estos tres factores hay otros dos, tal vez menos fundamentales pero que también vale la pena mencionar.

4. Hemos de tener en cuenta el número de instancias observadas *(a, b, c...)*. Un incremento en el número de ellas normalmente significa un aumento de la fuerza del argumento. Aquí podemos plantear una cuestión bastante abstracta: ¿un incremento en el número de las instancias observa das necesariamente aumenta la probabilidad de la generalización? ¿O bien la conclusión se torna más probable sólo porque las instancias adicionales observadas significan de ordinario un aumento en el grado de la analogía negativa entre las instancias observadas? Supóngase que el número de ellas se elevó sin que por eso aumentara la analogia negativa. ¿Fortalecerá esto el argumento o dejará inalterada la probabilidad de la conclusión? Los filósofos no coinciden en lo concerniente a esta cuestión abstracta. Por fortuna, la cuestión es muy académica porque en la práctica, cuando aumentamos el

número de instancias (casos) observadas, en realidad también incrementamos el grado de la analogía negativa entre ellas.

5. Por último, debemos considerar la relevancia entre S y P. ¿Qué probabilidades hay de que exista una conexión entre la propiedad de ser un pato y la de ser blanco? ¿Son propiedades que, según puede suponerse razonablemente, están correlacionadas? Aquí hemos de basarnos en los conocimientos que ya tenemos. En nuestro ejemplo, podríamos suponer razonablemente que ser un pato tiene relación con ser blanco, pues sabemos (de inducciones previas) que las aves de una misma especie suelen tener el mismo color.

En la práctica, conviene tener en cuenta los cinco factores que acabamos de comentar, ponderándolos juntos, cuando tratemos de decidir si una generalización inductiva específica alcanza un grado relativamente alto o bajo de probabilidad. Necesitamos servirnos del sentido común al preguntarnos si tenemos el derecho de suponer que nuestras instancias observadas constituyen una 'muestra adecuada' de toda la clase sobre la cual intentamos hacer una generalización.

Al intentar ponderar la fuerza de un argumento inductivo, hay que evitar tres tipos de error. Los llamaremos falacias de la inducción con descuido, inducción precipitada e inducción injustificada. Son tres errores que pueden surgir en el razonamiento inductivo de cualquier tipo, pero los estudiaremos ahora sólo en relación con la generalización inductiva. En primer lugar, tenemos el error que se produce al omitir alguna información empírica relevante que poseemos. Lo llamaremos falacia de la inducción con descuido (olvido u omisión). Cuando la conclusión es una generalización, podemos hablar de la falacia de generalización con descuido.

Por ejemplo, supóngase que una mujer desea estimar cuántos jugadores de polo hay en una ciudad. Visita un club de golf y entrevista a las primeras 100 personas que encuentra, el 10% de las cuales juegan polo. Concluye entonces que es muy probable que apenas un 10% de las personas de la ciudad sean jugadores de polo. Este es un ejemplo de un razonamiento muy descuidado. El error de la mujer consiste en olvidar que las personas que asisten a un club de golf generalmente son deportistas y gozan de una buena posición económica; los deportistas y las personas que gozan de buena posición económica juegan polo más que el resto de la población, pues el polo es un juego caro y para deportistas. Éstos son los hechos que la mujer conoce y bastaría que pensara un poco para recordarlos. Así pues, hay buenas razones para pensar que esta muestra no es representativa de la población general de la ciudad respecto al hecho de practicar el polo. En tales circunstancias, la conclusión de la mujer no es muy probable, sino que en realidad tiene escasas probabilidades.

Un segundo tipo de error en el razonamiento inductivo es la falacia de pasar a la conclusión cuando la evidencia es demasiado escasa para hacer muy probable la conclusión. A esta falacia le daremos el nombre de induc-

ción precipitada. En relación con la generalización inductiva, a ésta se le ha llamado tradicionalmente falacia de la generalización precipitada. Por ejemplo, supóngase que un joven conoce por primera vez a una mujer procedente del Colegio Panamericano. Descubre que defiende con mucha decisión los derechos de la mujer, y por ello el joven les dice a sus amigos el día siguiente que todas las jóvenes del Colegio Panamericano son acérrimas defensoras del movimiento feminista. Aquí su razonamiento es ilógico, puesto que basa la generalización tan tajante en muy poca evidencia. La probabilidad de la conclusión relativa a sus datos es bastante escasa, y, sin embargo formula la conclusión como si tuviera muchas probabilidades de ser cierta. Su error radica en que pasa a una conclusión basándose en muy poca evidencia. Esto es un poco diferente al error que cometió la mujer que visitó el country club: reunió mucha evidencia pero, al evaluarla, olvidó otra información relevante que estaba a su alcance.

El tercer tipo de error es el que consiste en considerar una conclusión como si fuera menos probable de lo que en realidad es. Si una conclusión es tal que, por una u otra razón, preferiríamos no creer en ella, con demasiada frecuencia nos negamos a aceptarla aún después de haberse acumulado de manera considerable. Nos aferramos y creemos que la conclusión es improbable cuando en realidad sucede lo contrario. A esta falacia la llamaremos inducción injustificada. Cuando surge en relación con la generalización inductiva, es la falacia de la generalización injustificada.

Supóngase que la cuestión es si Hugo es un conductor que tendrá pocos accidentes a la larga. En marzo el Volkswagen que conducía chocó contra un árbol. Su padre le compró entonces un Chrysler, pero en abril volvió a chocar contra un poste telefónico. Después su indulgente padre le compró un Pontiac, pero en mayo el automóvil chocó contra un muro. Su padre no cambió su actitud indulgente y le compró entonces un Ford, pero esta vez cayó en un río. El padre, analizando detenidamente la evidencia, comienza a preguntarse si no ha llegado el momento de hacer la generalización de que, si a Hugo se le permite continuar conduciendo, tendrá accidentes frecuentes. Pero Hugo insiste en que se trata simplemente de una serie de coincidencias desafortunadas; después de todo, una persona puede tener algunos accidentes sin tener necesariamente un historial malo a la larga. Le dice a su padre que le compre un Cadillac; de esa manera podrá demostrar que es un buen conductor. Nos hallamos ante una instancia de generalización injustificada. Hugo está negándose a afrontar los hechos, pues la evidencia es suficiente para hacer muy probable que no sea un conductor seguro. La probabilidad, que un padre prudente debería reconocer, es que si a Hugo le dan más automóviles también los chocará.

EJERCICIO 31.

***A.** Dentro de una antigua tumba egipcia, la doctora Díaz encuentra un paquete cerrado herméticamente. Contiene muchas semillas, todas las cuales pare-

cen iguales. Siembra cinco docenas y se sorprende cuando diez de ellas brotan. Al crecer se convierten en plantas muy semejantes a la cebada moderna, pero alcanzan la mitad de la altura de ella. Infiere que todas las semillas son cebada antigua, y recuerda que ésta tenía la mitad de la altura de la cebada moderna. Examine si esta evidencia se fortalece o debilita con cada uno de los siguientes cambios [explique cada respuesta).

1. Suponga que las semillas plantadas crecieron en diversas condiciones de humedad.
2. Suponga que todas las semillas plantadas provenían de la parte superior del paquete.
3. Suponga que la doctora Dáz deduce sólo que todas las semillas del paquete son cebada.
4. Suponga que las semillas plantadas provenían de paquetes que se encontraron en diferentes tumbas egipcias.
5. Suponga que se plantaron 1000 semillas, pero que apenas han brotado 10.
6. Supóngase que brotaron las cinco semillas congeladas que se plantaron.
7. Supóngase que el paquete fue expuesto accidentalmente a una fuerte dosis de radiación cuando se aplicaron rayos X en la tumba.
8. Supóngase que la tumba fue abierta el día de Halloween.
9. Supóngase que la doctora Díaz infiera que la mayor parte de las cose chas del antiguo Egipto eran apenas la mitad de las cosechas modernas.
10. Supóngase que las plantas al crecer alcanzan distintos tamaños, pero que su tamaño promedio es la mitad de la cebada moderna.

B. Explique las falacias que pueda haber en los siguientes ejemplos.

1. He interrogado a todos los adultos de mi manzana y la mitad de ellos dicen que votarán el siguiente martes. Por tanto, creo que la mitad de los habitantes de la ciudad van a votar ese día.
2. Perdiste tu empleo el año pasado y ahora estás a punto de perder el que tienes. Todo parece indicar que simplemente no puedes conservar tu empleo.
3. Se probó una taza de agua tomada del depósito y se descubrió que era potable. Las autoridades llegaron a la conclusión de que toda el agua en el depósito era potable.
4. Con una cinta de acero calibrada muy bien, medí la longitud del puente durante algunos de los días más calurosos del año y descubrí que no había diferencia alguna. En consecuencia, probablemente el puente no se expande ni se contrae con las temperaturas cambiantes.
5. Me presentaste a tu amigo Eduardo y él no dejó de hablar del béisbol. Me presentaste a tu amigo Felipe y él no dejó de hablar del teatro. ¡Todos tus amigos son muy aburridos!
6. Desde que empecé a enseñar en esta escuela la semana pasada, he encontrado a tres alumnos fumando mariguana en mi clase de la mañana; durante el recreo algunos ingerían pastillas de un color muy fuerte; en la clase de la tarde había algunos que jugueteaban con cucharas y agujas; y después el director me ofreció un polvo blanco. ¿Es posible que en esta escuela haya un problema de drogadicción?

7. Texas tiene un clima muy húmedo. Lo sé porque visité Galveston en el pasado mes de agosto, y hubo una precipitación pluvial de 7 cm en un solo día.
8. Los asesinos son descubiertos tarde o temprano. Reflexione un poco: ¿cuándo ha oído de un asesino que no haya sido descubierto?
9. Claro que me da gusto haberlo recomendado. Siempre es un empleado excelente. Nunca tuve un motivo para dudar de su honradez. Es ver dad que varias veces tomó dinero de la caja y que lo que me había dicho de su experiencia laboral no era cierto; pero no creo en establecer normas irrazonables de conducta a las personas que contrato.
10. Desde la mañana hasta el anochecer recorrimos el bosque en busca de lechuzas sin que pudiéramos encontrar alguna. Por tanto , es probable que en estos bosques no haya lechuzas.

32. ANALOGÍA INDUCTIVA

Una analogía es una semejanza o paralelismo entre dos cosas distintas. Algunas veces nos servimos del lenguaje literal para hablar de analogías y, cuando usamos el lenguaje figurativo, casi siempre las utilizamos. Usar el lenguaje en una forma figurativa es ampliar las palabras más allá de su sentido literal habitual. El lenguaje figurativo se emplea en las descripciones algunas veces, aunque también se utiliza como base de un argumento. El símil y la metáfora son los dos tipos más conocidos del lenguaje figurativo. Un símil es una afirmación de que una cosa se parece a otra de un tipo totalmente diferente o de que una cosa *hace* algo como si fuera otra cosa de distinta clase. La metáfora indica que una cosa es otra de una clase totalmente diferente o que hace algo muy distinto de lo que hace literalmente. En la descripción de Cleopatra en el Nilo hecha por Shakespeare, encontramos una combinación de estas formas de descripción:

> Ella se sentó en la barca, como en un ardiente trono,
> quemándose en el agua; la toldilla se tornaba oro.

Aquí la afirmación de que la barca era como un trono bruñido es un símil; decir que ardía en el agua equivale a utilizar una metáfora y decir que su popa era oro batido es una descripción literal, no figurativa. Un símil o metáfora dice algo que, si se toma literalmente, sería falso y hasta absurdo; cuando entendemos que se desea expresar de modo figurativo, nos percatamos de que descansa sobre una analogía de un tipo que normalmente no se observa, una analogía que puede ser reveladora y muy vivaz.

A menudo usamos analogías en el discurso para describir algo, pero algunas veces las empleamos también como fundamento del razonamiento. Al hablar de la generalización inductiva, ya hemos señalado la importancia de las analogías positivas y negativas entre las instancias observadas; pero veremos que hay otras inferencias inductivas en que la analogía desempeña

un papel más importante. Ello sucede cuando alguien indica una analogía entre dos cosas, con objeto de probar algo acerca de una de ellas.

Supóngase que el cartero se encontró una vez con un bóxer y descubrió que tenía un temperamento muy malo y que tendía a morder. Si ahora encuentra a otro bóxer, deducirá por analogía que es probable que también este perro tenga un temperamento muy malo y tienda a morder. Aquí su razonamiento se basa en la analogía. Del hecho de que el perro se parezca al anterior en la raza deduce que, probablemente, también tendrá un temperamento muy malo. Más aún, su razonamiento es inductivo, pues la conclusión (que este nuevo perro tiene un temperamento muy malo y morderá) expresa una conjetura empírica que va más allá de la evidencia con que cuenta el cartero.

Podemos describir este tipo de razonamiento en términos más generales si advertimos que, algunas veces, puede haber más de una instancia pasada en que se funda la analogía inductiva. Por ejemplo, supóngase que hemos observado varios patos en el pasado (llamémoslos a, b, c,) y hemos visto que todos son blancos. Ahora conocemos a otro pato (indiquémoslo con *k]* cuyo color todavía no hemos tenido oportunidad de ver. Por analogía podemos deducir que, como esta nueva ave se parece a las que ya hemos observado de la misma especie, probablemente también se asemeje a ellas en el color. Aquí el razonamiento se basa en una analogía trazada entre el ave actual y varias que han sido observadas antes.

Analogía inductiva

Se ha observado que *a, b, c...* son *S* y *P*.
k es un *S*.

Por tanto, es probable que *k* sea *P*.

La forma de este razonamiento se parece mucho a la de la generalización inductiva, pero la diferencia estriba en que la conclusión es una proposición singular más que una generalización universal.[38]

Al juzgar la fuerza de un argumento de este tipo, hay que tener en cuenta los cinco factores expuestos al hablar de la generalización inductiva y también otro más:

1. Hemos de tener presente el grado de la analogía positiva entre las instancias observadas, $a, b, c \ldots, o$ sea los aspectos (prescindiendo del hecho de ser *S* y ser *P*) en que se conoce que los casos previamente observados son iguales. En el ejemplo del cartero, había únicamente una instancia anterior. En este caso no se plantea la cuestión de una analogía positiva entre las instancias previamente observadas.

2. Hemos de considerar además el grado de la analogía negativa entre las instancias observadas, esto es, los aspectos en que se sabe que difieren entre sí. Cuanto más grandes sean tales diferencias, más fuerte será el argumento.

3. Hemos de tener en cuenta cuánto dice la conclusión. ¿Hace una aseveración muy informativa o es relativamente vaga? Cuanto más diga la con clusión, más débil será el argumento. Por ejemplo, la conclusión "Este perro morderá" afirma más que "Este perro ladrará o morderá".

4. Hemos de atender al número de instancias observadas, a, b, c, etc.; cuantas más sean, más fuerte será el argumento.

5. Debemos considerar lo que la experiencia pasada nos indica sobre la probable relevancia de S con P.

6. Otro factor muy importante que es preciso tener presente es el grado de analogía entre la cosa nueva *k,* por una parte, y las instancias previa mente observadas a, b, c, etc., por otra parte. Si se sabe que *k* posee propiedades de las que carecen *a, b,* c, etc., o si se sabe que todas las *a, b, c,* etc., tienen propiedades de las cuales carece *k,* entonces el argumento es más débil que en caso contrario. Por ejemplo, si sabemos que a, b, c, etc. son patos europeos y que *k* es un pato australiano, entonces nuestro argumento se debilita. Pero si *k,* por lo que sabemos, se parece mucho a *a, b, c,* etc., entonces el argumento es muy fuerte.

Cuando un argumento por analogía es débil, algunas veces una forma adecuada de demostrar su debilidad consiste en probar que la evidencia disponible permite construir otros argumentos por analogía que no son más débiles, pero que llegan a una conclusión opuesta. Si creo que el cartero está demasiado preocupado por la analogía entre el perro bóxer actual y el que encontró en el pasado, puedo intentar rebatir su argumento construyendo otro en apoyo de la conclusión de que este perro no morderá, argumento que no es más débil que el suyo. Le recuerdo al cartero que este nuevo bóxer pertenece a una dama, conocida por tener mascotas amistosas; el cartero está olvidando que los gatos de la señora son muy dóciles, lo mismo que su cabra y su cuervo. Por analogía, como este perro se parece a los gatos, a la cabra y al cuervo por ser una mascota de una señora tan estimada, probablemente se parezca a ellos en lo amistoso. Aquí puedo servirse de una *contraanalogía* con el propósito de combatir el argumento original mediante la analogía.

EJERCICIO 32.

***A.** El director del aeropuerto de la ciudad está acostumbrado a recibir amenazas de bombas puestas allí. Hasta ahora ha recibido cinco amenazas, sin que nunca haya explotado una sola. Este lunes por la mañana hay otra amenaza: con voz desagradable un individuo le dice por teléfono "Hay una bomba en el aeropuerto" y cuelga la bocina. El director decide no cerrar el aeropuerto, porque concluye que se trata de una falsa alarma. Considere si (y por-qué) la probabilidad de que esta conclusión sea fortalecida o debilitada por los siguientes cambios.

1. Ha habido varias amenazas en diversas estaciones del año.

2. El que llamó hoy insistió en hablar personalmente con el director; en cambio, los que habían llamado en otras ocasiones hablaron con la operadora.
3. En ocasiones anteriores se encontraron las bombas pero no explotaron.
4. Acaba de empezar la primera huelga en el aeropuerto, al iniciar el paro los mecánicos de las líneas aéreas.
5. Las amenazas anteriores ocurrieron los lunes por la mañana.
6. El director concluye simplemente que no estallará ninguna bomba en la siguiente media hora.
7. Hoy es día de los inocentes.
8. Todas las amenazas anteriores fueron realizadas por una voz muy parecida a la de hoy.
9. El director llega a la conclusión de que este tipo de amenazas son siempre bromas.
10. Hoy es el cumpleaños del director.

B. En cada uno de los casos explique qué elementos se están comparando y en qué aspectos. ¿Es la base del argumento la analogía que está empleándose? Si hay un argumento, explique su fuerza.

1. Como cuando un león ha vencido a un indomable jabalí en la lucha mientras, con toda su fuerza, luchan por el agua de un pequeño manantial en lo alto de una montaña, pues ambos quieren beber de la misma agua y el león con su fuerza deja en el suelo al jadeante jabalí; así Héctor, el hijo de Príamo, con su espada le quitó la vida al valiente hijo de Menecio, en combate cuerpo a cuerpo después de haber matado a muchos. HOMERO, *La Ilíada*

2. El viejo matrimonio se quedó solo en su casa que de repente daba la impresión de haberse hecho más pequeña y vetusta— Entonces Arina Vlasyevna se dirigió a él y, poniéndole la mano en la cabeza cana le dijo: "No hay nada que hacer, Vasya. Un hijo es como una rama que se rompe. Es como un halcón que viene cuando quiere y se va cuando lo desea; tú y yo somos como esos hongos que crecen al pie de un árbol, siempre juntos y en el mismo lugar. Sólo yo seré siempre la misma para ti y tú siempre serás el mismo para mí".
IVAN TURGENEVI, *Padres e hijos*

3. La filosofía existencialista y el psicoterapeuta... demuestran a una humanidad segura, contenta y feliz que es realmente infeliz y desesperada y que simplemente no está dispuesta a admitir que se halla ante una situación de la cual no conoce nada y de la cual sólo ellos pueden rescatarla. Donde hay salud, fuerza, seguridad, sencillez, ellos descubren un fruto maduro que devorar o en el cual poner sus perniciosos huevecillos. DIETRICH BONHOEFFER, *Resistencia y sumisión*

4. La justicia es la primera virtud de las instituciones sociales, como la verdad lo es de los sistemas del pensamiento. Una teoría, por elegante y sucinta que sea, ha de rechazarse o revisarse si no es verdadera; asimismo, las leyes e instituciones, por muy eficientes y organizadas que sean, hay de ser reformadas o abolidas si son injustas .... La única cosa que nos permite aceptar una teoría errónea es la falta de otra

mejor; de manera análoga, una injusticia es tolerable sólo cuando es necesario evitar una injusticia aún mayor.

JON RAWLS, *Una teoría de la justicia*

5. Una amante es como los libros. Si los estudias demasiado acaban por aburrirte y pierden la virtud de ser una buena compañía; pero si se usan con discreción, te permiten ser un mejor conversador.

WILLIAM WYCHERLEY, *La vida en la campiña*

6. ¿Por qué sería entonces imposible educar a los simios? ¿Por qué no podría el simio, a través de un aprendizaje laborioso, imitar, por lo menos como lo hacen los mudos, los movimientos necesarios de la elocuación? No me atrevo a afirmar que los órganos de estos animales, si se someten a un adiestramiento intensivo, sean incapaces de la articulación. Pero, por la gran analogía entre el simio y el hombre y porque no se conoce un animal cuyos órganos internos y externos se asemejen tanto a los del hombre, me sorprendería si el habla fuera absolutamente imposible en el simio.

JULIEN OFFRAY DE LA METTRIE, *El hombre máquina*

7. Todo el que realmente piensa por sí mismo es como un monarca. Su posición es suprema y no ha sido delegada. Sus juicios, a semejanza de los decretos reales, nacen de su poder soberano y provienen directa mente de él. Reconoce la autoridad con la misma renuencia con que un monarca admite una orden; no acepta más que lo que él haya autorizado. La multitud de las mentes comunes, que trabajan bajo toda clase de opiniones, autoridades y prejuicios actuales, es como las personas que silenciosamente obedecen la ley y aceptan órdenes de arriba.

ARTURO SCHOPENHAUER, *El arte de la literatura*

8. "¿Crees", dijo Cándido, "que los hombres siempre se han masacrado entre sí, como lo hacen hoy, que siempre han sido falsos, defraudado res, infieles, ingratos, ladrones, débiles, inconstantes, mezquinos, envidiosos, avaros, borrachos, míseros, ambiciosos, sanguinarios, difamadores, licenciosos, fanáticos, hipócritas y estúpidos.?"

"¿Crees", dijo Martin, "que los halcones siempre han devorado palomas cuando las encuentran?"

"Por supuesto que sí", dijo Cándido.

"Pues bien", replicó Martin, "si los halcones siempre han tenido el mismo carácter, ¿por qué piensas que los hombres han cambiado el suyo?"

VOLTAIRE, *Cándido*

9. Las palabras son como las hojas; y cuando éstas abundan.
Rara vez se encuentra mucho fruto bajo ellas.

ALEXANDER POPE, *Ensayo sobre la crítica*

10. Johnson me dijo que se alejaba sin decírselo a los criados cuando quería estudiar sin sufrir interrupciones; pues no permitía a los criados decir que no estaba en casa cuando sabían que sí estaba. "Con esa práctica (decía) se debilita la adhesión total de los criados a la verdad. Un filósofo puede saber que se trata simplemente de una forma de

> negación, pero pocos criados llegan a entender esa sutiliza. Si acostumbro a un criado a decir una mentira por mí, no tengo razón para suponer que no dirá muchas razones en favor de él".
>
> JAMES BOSWELL, *Vida de Johnson*

33. HIPÓTESIS SOBRE LAS CAUSAS

Algunos argumentos inductivos tienen por objeto establecer conclusiones sobre las relaciones de causa y efecto. Son importantes porque gran parte de nuestro pensamiento en torno al mundo incluye cuestiones de casualidad. Necesitamos saber no sólo qué fenómeno ocurre, sino también cuáles son la causa de otros. Una proposición que dice que una cosa es causa de otra (por ejemplo, "El arsénico causa la muerte") normalmente ha de ser una proposición empírica.[39] Si se demuestra que tales proposiciones son verdaderas, tiene que existir un procedimiento apropiado para probarlas. A continuación examinaremos la clase de evidencia y de razonamiento que se requieren.

Una falacia relacionada con las causas ocurre frecuentemente en los discursos políticos y en otras clases de pensamiento poco riguroso. Supóngase que alguien afirma: "Hubo una disminución del desempleo después que el presidente Rodríguez inició su gestión. Luego, a Rodríguez debe reconocérsele el mérito de que muchos trabajadores ya no estén desempleados." Este es un argumento inductivo, un argumento cuya conclusión es una hipótesis sobre la causa y el efecto (que la disminución del desempleo fue un efecto ocasionado por el presidente Rodríguez). Pero se trata de un argumento muy malo. Incurre en la falacia de *post hoc, ergo propter hoc* (después de esto, luego a causa de esto). Esta falacia es un caso especial de la falacia general de la inducción precipitada. Aquí el hablante ha pasado de la evidencia de que el desempleo ha disminuido después de que Rodríguez ocupó la presidencia a la conclusión de que la disminución del desempleo se debe a la gestión de Rodríguez. Se trata de un salto demasiado precipitado. En realidad, el hecho de que el desempleo haya disminuido poco después, si no hay evidencia que pruebe lo contrario, hace ligeramente probable que tal vez el presidente Rodríguez sea la causa; pero ese hecho es insuficiente para hacerlo muy probable. Necesitamos más evidencia para poder atribuirle un alto grado de probabilidad a la conclusión.

A fin de saber que una cosa es causa de otra, es preciso saber que la primera sucedió o existió antes que la segunda, pero hay que conocer además muchas otras cosas. (En los casos más comunes una causa sin duda ha de preceder a su efecto; los filósofos discuten todavía si hay casos en que una causa puede ser simplemente simultánea con su efecto.)

¿Qué significa afirmar que una cosa causa otra, además de la aseveración de que la primera sucedió antes? Examinemos otro caso: un médico receta un fármaco en fase de experimentación a un paciente que sufre una enfermedad grave; al día siguiente los síntomas han disminuido y el paciente

empieza a recobrarse gradualmente. ¿Qué significaría decir que el hecho de tomar el medicamento curó a este paciente? Podemos discutir este asunto sin preocuparnos por los procesos bioquímicos que tienen lugar en la corriente sanguínea del enfermo, pues es posible conocer que x causa y sin conocer los pasos a través de los cuales lo hace (los indios saben que, si toman quinina, se alivian de la malaria aunque ignoren cómo o por qué).

¿Pero qué significa decir que tomar el medicamento causó la curación? En primer lugar, significa que tomar este medicamento fue de alguna manera suficiente para garantizar la curación del paciente. Si no la hubiera tomado, entonces la curación no hubiera ocurrido cuando tuvo lugar. Esto no es todavía muy claro. Pero puede explicarse como sigue: lo que aconteció en el caso de este paciente es un ejemplo de alguna regularidad general, por la cual cualquiera, cuyo caso sea adecuadamente similar al de este paciente, se aliviará de la enfermedad después de tomar el medicamento. Nótese que la afirmación de que la ingestión del medicamento curó a este paciente sería improbable si descubriéramos que otros pacientes en condiciones semejantes no se han aliviado.

Una cosa más: afirmar que esta dosis curó al enfermo equivale a asegurar que, en tales casos, tomar el medicamento es necesario para que la curación ocurra en determinado momento. Es decir, si el paciente no hubiera ingerido el medicamento, la curación no habría ocurrido (por lo menos, no cuándo se consiguió). Sin embargo, alguien podría presentar la siguiente objeción: ¿qué sentido tiene hablar de algo que habría ocurrido si algo que sucedió no hubiera sucedido? No podemos regresar al pasado para cambiarlo: ¿cómo podríamos haber averiguado si el paciente se habría recobrado sin el medicamento? Esta objeción la contestamos diciendo que hablar sobre lo que hubiera sucedido al paciente tiene sentido por su referencia implícita a lo que acontece a otros pacientes adecuadamente similares a él en otras ocasiones también suficientemente semejantes. Cuando decimos que, si este paciente no hubiera ingerido la dosis, no se habría curado, estamos afirmando implícitamente que otros pacientes con la misma enfermedad, cuyos casos sean bastante semejantes al de él (salvo que no tomen el medicamento) generalmente no sanan.

Al reunir estos hechos y generalizarlos, podemos decir que una proposición de la forma "x causa y" implica por su mismo sentido que no sólo x ocurre antes que y, sino que además, en casos de tipo apropiado, x siempre está presente si y lo está y sólo si lo está. Esta es la parte central, si bien no sea toda, de lo que se entiende cuando se habla de causas.[40]

El filósofo inglés del siglo XIX John Stuart Mill describió algunas formas fundamentales de detectar las causas. A esas formas se les conoce con el nombre de métodos de Mili. Cuando se entienden correctamente y no se sobreestima su utilidad, son guías muy prácticas del pensamiento referente a las causas. Estudiaremos tres de los métodos, explicándolos primero en relación con un ejemplo concreto.

Supóngase que algunos de los estudiantes que comen con el Colegio Panamericano se enferman después de la comida. Investigamos unos cuantos casos y reunimos los siguientes datos:

El estudiante a tomó sopa, pescado, ensalada y mostró tomaína.
El estudiante b tomó sopa, no comió pescado, tomó ensalada y mostró tomaína.
El estudiante c no tomó sopa, comió pescado, ensalada y mostró tomaína.

Los datos anteriores nos permitirán llegar a una conclusión sobre la causa del envenenamiento alimentario, a condición de que realicemos algunas suposiciones. Hemos de tener el derecho de suponer que uno y sólo uno de los factores mencionados (tomar sopa, pescado y ensalada) es la causa del envenenamiento alimentario. Si suponemos eso, podremos utilizar lo que Mili denominó método de concordancia: razonamos que la causa debe estar presente en cada caso donde ocurre el efecto. Aquí ingerir la ensalada debe ser la causa de la tomaína, puesto que es el factor en que concuerdan todos los casos.

En otra ocasión, los estudiantes volvieron a enfermarse. Esta vez recabamos los siguientes datos:

El estudiante a comió carne, comió pastel, comió helado y mostró tomaína.
El estudiante b no comió carne, comió pastel, no comió helado y no mostró tomaína.
El estudiante c comió carne, no comió pastel, no comió helado y no mostró tomaína.

Una vez más, antes de poder extraer una conclusión definitiva, hemos de tener el derecho a suponer que la causa es alguno de los factores de la lista. Pero si hacemos esa suposición, podemos servirnos de lo que Mili llamó método de diferencia: razonamos que cualquier factor presente en los casos en que no se produjo el efecto no puede ser la causa. Así, mediante el proceso de eliminación, vemos que comer el helado debe haber sido la causa del envenenamiento en esta ocasión.

En una tercera ocasión los estudiantes volvieron a enfermarse después de comer en la cafetería. Esta vez obtuvimos los siguientes datos:

El estudiante a comió una hamburguesa y mostró tomaína, con 38° de fiebre.
El estudiante b comió dos hamburguesas y mostró tomaína, con 39° de fiebre.
El estudiante c comió tres hamburguesas y mostró tomaína, con 40° de fiebre.

Aquí nos interesa no sólo la mera presencia o ausencia de una causa y su efecto, sino el grado en que ambos estuvieron presentes. Cuando de los datos anteriores inferimos que las hamburguesas causaron tomaína, esta-

mos aplicando lo que Mili llamó método de variación concomitante. Si un factor está presente no sólo en todos los casos en que el efecto está presente, entonces cuanto más estrechamente estén sus variaciones de grado correlacionados con las que se observan en el grado del efecto, mayor será la probabilidad de que este factor sea la causa.

Mili consideraba que estos tres métodos[41] son útiles como guía en la obtención de datos y en la planeación de nuevos experimentos tendientes a descubrir las causas y también como guía para reflexionar sobre la fuerza de los argumentos con que se intenta probar las conclusiones sobre la causalidad. Sus métodos son útiles en ambas formas: para planear investigaciones posteriores y para evaluar los resultados que se consigan. Sin embargo, no hemos de caer en el error de suponer que estos métodos simples ofrecen un medio infalible de descubrir las causas. No es así, pues en cualquier razonamiento inductivo en que apliquemos los métodos de Mili, siempre hemos de evaluar la probabilidad de que hayamos realmente incluido la causa entre los factores que tomamos en consideración. A menos que tengamos el derecho de considerar probable que lo hayamos hecho, el empleo de estos métodos no es legítimo.

Con frecuencia encontramos falacias que incluyen los métodos de Mili: supóngase que un día un hombre come palomitas de maíz mientras ve televisión y sufre una indigestión; al siguiente día come pizza mientras ve televisión y sufre una indigestión; al siguiente día come pastel de queso mientras ve televisión y sufre una indigestión. Usando el método de diferencia, afirma que ni las palomitas de maíz ni la pizza ni el pastel de queso le causaron la indigestión, y llega a la conclusión que la causa fue el ver la televisión (piensa que tal vez la causa hayan sido las radiaciones eléctricas). Aquí el razonamiento es muy deficiente, porque omitió la ingestión excesiva en la lista de los factores que tuvo en cuenta. Sin duda que debió considerarla entre las causas posibles. En este caso, la causa en general pudo haber sido el exceso de ingestión, comer demasiadas palomitas posiblemente haya sido la causa específica el primer día, comer demasiada pizza haya sido la causa el segundo día y así sucesivamente.

He aquí otro ejemplo: supóngase que se descubre que, en cierto pueblo, los jóvenes que regularmente asisten a la iglesia rara vez tienen problemas con la policía. Aplicando el método de diferencia, los líderes religiosos de la localidad señalan esos hechos como prueba de que la religión causa un mejoramiento en la fuerza moral de los jóvenes. ¿Es razonable la conclusión? No si se afirma que estos datos confieren por sí mismos un altísimo grado de probabilidad a las conclusiones. Hay sin duda otros factores que han de tenerse en cuenta antes de poder decir que se ha dado una prueba convincente. ¿No es muy posible, por ejemplo, que cierta clase de ambiente familiar hace que algunos jóvenes sean a la vez religiosos y observantes de la ley, en tanto que la ausencia de ese ambiente hace que otros no sean ni religiosos ni observantes de la ley? Si tal sugerencia es correcta, el hecho de

enviar a los jóvenes a la iglesia no los hará probablemente más observantes de la ley, si no existe ese tipo especial de ambiente familiar.

EJERCICIO 33.

*** A.** ¿Se están utilizando los métodos de Mili en los siguientes ejemplos, y de ser así cuáles de ellos? Explique la corrección del razonamiento.

1. Rebeca, Antonio y Mónica fuman mucho y tienen tos crónica. Por lo visto el fumar mucho produce en el hombre tos crónica.

2. Julia, Azucena y Margarita cantan mucho pero no tienen tos crónica. Por tanto, probablemente el canto no causa tos crónica.

3. Tomás no fuma y rara vez tose. Silvestre fuma una cajetilla diario y tiene un poco de tos crónica. Alejandro fuma dos cajetillas al día y tiene una fuerte tos crónica. Cecilia fuma tres cajetillas por día y tose constantemente. Por lo visto, el tabaquismo causa tos.

4. Guillermo fuma mucho, bebe grandes cantidades de licor y tiene tos crónica. María no fuma, no bebe, canta mucho y no tiene tos. Felipe no fuma, bebe mucho, no canta y no tiene tos. ¿Cuál parece ser la causa de la tos?

5. Capitán siempre se está rascando; tiene garrapatas, pulgas y un collar apretado. Fido no se rasca; tiene garrapatas pero no pulgas y lleva un collar flojo. Bruno no se rasca; no tiene garrapatas ni pulgas; y lleva un collar apretado. ¿Cuál parece ser la causa de que esos perros se rasquen?

6. En la fiesta María tomó martinis, tomó whiskey, comió cacahuates y se enfermó. Raquel tomó vodka, tomó whiskey, comió cacahuates y se enfermó. Sara tomó ron, tomó ginebra, comió cacahuates y se enfermó. Parece ser que los cacahuates causaron la enfermedad.

B. En cada ejemplo ¿qué método se está aplicando?, ¿qué grado de corrección tiene el razonamiento?

1. Un equipo de investigación de la Universidad de Stanford ha calculado que 3 millones de varones norteamericanos de 25 a 34 años de edad, que no han terminado el bachillerato, ganarán $237 mil millones de dólares menos en ingresos personales durante su vida laboral que un número igual de los que han terminado el bachillerato. Estiman que costaría apenas $40 mil millones lograr que estos estudiantes finalizarán el bachillerato. "Cada dólar de inversión social con este fin generaría unos $6 dólares per cápita del ingreso nacional durante la vida del grupo", declararon.

2. De acuerdo con un estudio patrocinado por un organismo de Estados Unidos, más adolescentes que consiguieron abortar que las que tuvieron su hijo estaban practicando el control natal en el momento de embarazarse. Esto indica que las adolescentes no usan el aborto como un sustituto de la contracepción.

3. En Glasgow, un perro pastor alemán levantó la pata en forma natural, pero orinó sobre una caja de cables eléctricos del alumbrado de la ciudad y el resultado fue cortocircuito que lo arrojó al suelo. Poco

después empezó a mostrarse nervioso y desconfiado y mordió a su amo. El dueño demandó a la ciudad por daños y perjuicios, alegando que faltó a su trabajo ocho semanas a causa de la mordida. Pero el juez rechazó la demanda, declarando que la herida había sido infligida por el perro, no por la ciudad.

4. Un estudio efectuado por una compañía de seguros reveló que, entre 3300 tenedores de seguros automovilísticos, la frecuencia de accidentes entre los que decían que no fumaban era de 3.75 por cada 100 automóviles-año, en comparación con 6.59 entre los que decían que fumaban. La compañía extrajo la conclusión de que los no fumadores son un mejor riesgo para los seguros.

5. En promedio, los niños nacidos entre mayo y octubre parece conseguir puntuaciones un poco más altas en las pruebas de inteligencia que los nacidos de noviembre a abril. ¿Es la estación de la concepción o del nacimiento la que afecta de alguna manera la inteligencia de los niños, en la medida en que las pruebas pueden medirla, o bien es la inteligencia de los padres la que influye en la estación de concepción del hijo? La segunda posibilidad debe ciertamente ser la explicación: por ejemplo, cuando comparamos las puntuaciones promedio de los niños nacidos en invierno y en verano que son hermanos y hermanas, la diferencia entre ellos casi desaparece por completo.

P.B. MEDAWAR, *El futuro hombre*

6. No puede suponerse que los motivos económicos sean los únicos que determinen el comportamiento de los hombres en la sociedad. El hecho incuestionable de que los individuos, razas y naciones se comporten de modo distinto en las mismas condiciones económicas constituye en sí una prueba de que el factor económico no puede ser el único determinante.

SIGMUND FREUD, *Pensamientos sobre la guerra y en la muerte*

34. PROBABILIDADES NUMÉRICAS

Hemos venido empleando la palabra "probabilidad" en un sentido que se relaciona con los argumentos inductivos, identificando al mismo tiempo el grado de probabilidad con aquel en que es razonable aceptar la conclusión a partir de la evidencia. La probabilidad siempre es asunto relativo, porque es lógico calificar de probable una conjetura sólo en relación con alguna evidencia nunca por sí misma. Una conjetura, sea verdadera o falsa, puede tener un alto grado de probabilidad en relación con un conjunto de evidencia y un bajo grado de probabilidad en relación con otro conjunto de evidencia.

Pueden utilizarse varios símbolos para representar la probabilidad, pero emplearemos un par de guiones oblicuos.

Usaremos guiones de este tipo entre dos oraciones para formar una expresión que dennote la probabilidad de la primera proposición en relación

con la segunda. Así pues, si con "*H*" indicamos una proposición y con "*E*" la otra, escribiremos "*H*//*E*" como el nombre de la probabilidad de aquélla en relación con ésta, es decir, el grado en que sería razonable aceptar la primera si la segunda representara la evidencia disponible.

En la expresión "*H*//*E*", "*H*" es la hipótesis (la conclusión] cuya probabilidad estamos ponderando y "*E*" es la evidencia (la premisa o conjunción de premisas) en que se funda la probabilidad. Si con "*H*" representamos la proposición "Todos los patos son blancos", con "*H*" indicamos "El siguiente pato que encontraremos será blanco" y con "*E*" simbolizamos la evidencia disponible sobre los patos que hemos observado que son blancos, entonces podemos escribir:

$$H \,//\, E > H \,//\, E$$

Es decir, la probabilidad de que el siguiente pato sea blanco es mayor que la de que todos los patos sean blancos, en relación con la evidencia actual. Aquí hacemos una comparación entre dos grados de probabilidad, aunque no hemos asignado a ninguno de ellos un valor numérico bien definido.

Cabe señalar la necesidad de una pequeña salvedad. Hablaremos de la probabilidad de una hipótesis en relación con la evidencia sólo cuando ésta pueda expresarse en una proposición que no sea una contradicción. Si "*E*" representa una contradicción, las otras proposiciones no pueden tener ninguna clase de probabilidad, mucha o poca, respecto a ella, pues nos interesa examinar las probabilidades de hipótesis relacionadas exclusivamente con evidencia que podría ser verdadera. Dicho de otra manera, cuando un argumento inductivo contiene premisas inconsistentes (incongruentes), es preciso rechazar el argumento en su totalidad; no tiene caso pensar que la conclusión posee alguna clase de probabilidad, alta o baja, respecto a ellas.

Hay un grado máximo posible de probabilidad. Saber que una proposición es a veces verdadera nos pone en la posición de tener igual certidumbre sobre otra. Entonces la probabilidad de la segunda en relación con la primera tiene el mayor valor posible. Esto sucede cuando (y sólo cuando) la primera implica deductivamente la segunda. Por ejemplo, la probabilidad de "Algunas cosas blancas son patos" en relación con la evidencia "Algunos patos son blancos" tiene éste valor máximo. Se acostumbra correlacionar el número 1 con ese grado de probabilidad. Al denotar con "*W*" la primera proposición y con "*S*" la segunda, tenemos:

$$W \,//\, S = 1$$

También existe un grado mínimo posible de probabilidad. Si se sabe que "Algunos patos son blancos" es una proposición verdadera, nos hallamos en condiciones de asignar el mínimo grado de probabilidad a la proposición "Todos los patos son negros" ("*B*" en forma abreviada); esto es, en relación con los datos conocidos, el grado en que es razonable creer que "*B*" ha llegado al nivel ínfimo. Se acostumbra correlacionar el número cero con este grado de probabilidad. Así pues, decimos:

$B // S = 0$

Este grado mínimo de probabilidad se presenta cuando (y sólo cuando) la evidencia contradice la hipótesis.

El resto de grados de probabilidad caen dentro de estos dos extremos. Esos grados son semejantes algunas veces entre sí y otras no lo son. Podemos afirmar que, en relación con la evidencia histórica con que contamos ahora, es más probable que haya existido un hombre llamado Platón que un hombre llamado Homero, y que es más probable que haya habido un hombre llamado George Washington que un hombre llamado Platón. Pero no tiene sentido pedir una medida exacta del grado en que una de estas hipótesis sea más probable que otra. Más aún, supóngase que alguien pregunta si, con base en la evidencia actual, la hipótesis de que existió un hombre llamado Homero es más o menos probable que la hipótesis de que no haya vida en Marte. Quizá no podamos contestar esto. Las dos hipótesis son muy distintas, sin que haya una base común con la cual realizar comparaciones de su grado de probabilidad.

Si no existe razón alguna para considerar una probabilidad mayor que otra, no podemos sostener que deban ser iguales pues esto llevaría a un absurdo. Por ejemplo, nos impulsaría a decir que la probabilidad de que haya existido un hombre llamado Homero es igual a la de que no haya vida en Marte (puesto que no tenemos razón alguna para considerar una probabilidad mayor que otra). Esto implicaría que la probabilidad de que haya existido Homero es igual a la de que haya existido Washington; sin embargo, estas probabilidades no son iguales. Por consiguiente, hemos de concluir que no siempre es posible hacer este tipo de comparaciones sobre el grado de probabilidad.

En ciertos tipos especiales e importantes de casos, no sólo es posible comparar las probabilidades, sino nacerlo de una manera tan exhaustiva que los números entre 0 y 1 pueden asignarse para que representen los grados de probabilidad. Usar número significa que toda probabilidad numérica es similar a las demás (más grande, menor o igual). Por lo demás, podemos ir más allá y utilizar operaciones aritméticas como la adición y sustracción. ¿En qué clase de situación puede emplearse número para medir las probabilidades? Las clases más sencillas de casos en que esto es posible son aquellos que se dan en los juegos de azar, donde los eventos que queremos pueden dividirse en ciertas posibilidades fundamentales que es igualmente razonable esperar.

Consideremos el hecho de lanzar los dados. Si alguien nos muestra un par de ellos y no tenemos una razón firme para pensar que estén "cargados", lo razonable es suponer que estos dados, al ser arrojados, se comportarán generalmente como todos los demás. En otras palabras, creemos que las caras de cada uno saldrán con la misma frecuencia a la larga, si bien el orden en que lo hagan será impredecible sin que haya una correlación detectable, a la larga, entre el orden en que salen las caras en un dado y en el otro.

Suponiendo esto, ¿qué cabe esperar en lo relativo al resultado del siguiente lanzamiento de los dos dados? Es seguro que en el siguiente lanzamiento cada dado debe mostrar una y sólo una de sus seis caras. (De lo contrario no se habría realizado un lanzamiento genuino.) Por cada dado tenemos seis alternativas mutuamente exclusivas y exhaustivas, que tienen las mismas probabilidades; por tanto, a cada uno de esos resultados hay que asignarle una probabilidad de 1/6. Entonces, ¿cuál es la probabilidad de obtener, digamos, un total de 7 con los dos dados? Aquí hemos de razonar de la manera siguiente: con dos dados, cada uno de los cuales puede salir sólo en una de seis formas igualmente probables, hay treinta y seis resultados igualmente probables. Escribimos "1-1" para representar el primer dado que sale con un punto y el segundo dado que sale con un punto arriba, etc. De estos resultados, hay seis (subrayados en la lista anexa) que producen el resultado que nos interesa, o sea que muestran un total de siete puntos.

1—1	1—2	1—3	1—4	1—5	1—6
2—1	2—2	2—3	2—4	2—5	2—6
3—1	3—2	3—3	3—4	3—5	3—6
4—1	4—2	4—3	4—4	4—5	4—6
5—1	5—2	5—3	5—4	5—5	5—6
6—1	6—2	6—3	6—4	6—5	6—6

Así pues, la probabilidad de que salga un 7 es igual a 6 dividido entre 36, o sea 1/6. Aquí estamos siguiendo el principio general de que la probabilidad numérica de un resultado es igual al número de resultados favorables a ese resultado, dividido entre el número total de resultados. Por supuesto, este principio tiene validez sólo cuando nos servimos de una lista exhaustiva de resultados mutuamente exclusivos y de igual probabilidad.

Una vez obtenidas algunas probabilidades numéricas, podemos utilizar ciertas leyes elementales para obtener más probabilidades de las que ya conocemos. En primer lugar, hay la ley que relaciona la probabilidad de una proposición con la de su negación.

Ley de negación

$(-p \mathbin{/\!/} q) = 1 - (p \mathbin{/\!/} q)$

La probabilidad de negación de una proposición, en relación con determinada evidencia, es igual a 1 menos la probabilidad de la proposición en sí respecto a la misma evidencia. Obsérvese aquí que el guión corto simboliza la negación (una proposición puede tener una negación, no así un número). El guión largo es el signo de sustracción (sólo pueden restarse números entre sí, no proposiciones). Los guiones oblicuos son el signo de probabilidad, que no debe confundirse con el de división pues sólo las proposiciones son probables en relación entre sí y sólo los números pueden ser divididos.

Apliquemos ahora esta ley de negación al caso del lanzamiento de dados. ¿Cuál es la probabilidad de no sacar un 7 en el siguiente lanzamiento? Debe ser 1 menos 1/6 (la probabilidad de que salga un 7), o sea 5/6. Comprobamos la corrección de esta respuesta si vemos la lista y contamos el número de formas en que los dos dados podrían salir para producir un total distinto de 7. Hay 30 de 36, de manera que la probabilidad es realmente 5/6.

Otra ley tiene por objeto calcular la probabilidad de una conjunción.

Ley de la conjunción

$(p \bullet q \,//\, r) = (p \,//\, r)\ X\ (q \,//\, r \bullet p)$

Esta ley establece que la probabilidad, en relación con determinada evidencia, de que dos cosas sucedan es igual a la probabilidad de la primera multiplicada por la de la segunda cuando suponemos que la primera es verdadera. ¿Qué probabilidades hay de que en el siguiente lanzamiento de dados obtengamos un total mayor que 4 y menor que 7? Usando la ley de la conjunción razonamos de la manera siguiente: la probabilidad de obtener un total mayor que 4 y menor que 7 es igual a la probabilidad de obtener un total mayor que 4 (30 dividido entre 36, pues 30 resultados posibles son favorables del total de 36) multiplicado por la probabilidad de lograr un total menor que 7, suponiendo que el total sea más grande que 4 (9 dividido entre 30, ya que hay 30 posibilidades cuando el total es mayor que 4; de ellas, 9 son favorables a que sea menor que 7). Así pues, tenemos 30/36X 9/30 = 9/36 = 1/4. Si observamos detenidamente la lista total de los resultados posibles (tabla 1), vemos que la ley de conjunción nos ha dado el resultado correcto. La tabla 1 se dibuja para indicar cómo la ley de la conjunción nos ha llevado a la respuesta correcta en este caso.

Podemos aplicar de manera más simple la ley de la conjunción en casos donde los eventos que nos interesan sean independientes; es decir, cuando la probabilidad de q no se altera al suponer que p sea verdadera. Supóngase

Tabla 1

Resultados posibles, lanzamiento simultáneo de dos dados (36)			1-1, 1-2, 1-3, 2-1, 2-2, 3-1
	Resultados con más de cuatro puntos en la cara (30)	*Resultados con menos de siete pero más de cuatro puntos en la cara (9)*	1-4, 1-5, 2-3, 2-4, 3-2, 3-3, 4-1, 4-2, 5-1
			1-6, 2-5, 2-6, 3-4, 3-5, 3-6, 4-3, 4-4, 4-5, 4-6, 5-2, 5-3, 5-4, 5-5, 5-6, 6-1, 6-2, 6-3, 6-4, 6-5, 6-6

que queremos calcular la probabilidad de que salga cara en el primer lanzamiento de una moneda y de que salga cara también en el segundo. Aquí debemos multiplicar la probabilidad de obtener cara en el primer lanzamiento (que es 1/2, cuando no hay razón para pensar que la moneda sea ilegal) por la probabilidad de obtener cara en el segundo lanzamiento {que nuevamente es 1/2). La probabilidad es simplemente 1/2 por 1/2, o sea 1/4, porque aquí los dos eventos son independientes en el sentido de que lo que ocurre en el primer lanzamiento no altera la posibilidad de que salga cara en el segundo. Cuando los eventos son independientes en esta forma, podemos servirnos de la ley de la conjunción en la forma simple:

$$(p \cdot q \,/\!/\, r) = (p \,/\!/\, r) \times (q \,/\!/\, r)$$

También tenemos una ley para calcular la probabilidad de una disyunción; es decir, la probabilidad de que por lo menos una de dos cosas se realice.

Ley de la disyunción

$$(p \vee q \,/\!/\, r) = (p \,/\!/\, r) + (q \,/\!/\, r) - (p \cdot q \,/\!/\, r)$$

Esta ley nos indica que la probabilidad de una disyunción (no exclusiva) es igual a la suma de las probabilidades individuales de sus componentes menos la probabilidad de que ambos dados nos den igual número de puntos o de que el total sea menor que 6? La ley nos indica que esto debe ser igual a la probabilidad de que ambos dados nos den una cifra igual (6 dividido entre 36), más la probabilidad de que su total sea menor que 6 (10 dividido entre 36), menos la probabilidad de que los dos produzcan una cifra igual y tengan un total menor que 6 (2 dividido entre 36). Así pues, la probabilidad es igual a 7/18. Podemos confirmar la corrección de este resultado observando la lista completa de resultados en la tabla 2.

Tabla 2

Resultados posibles, lanzamiento simultáneo de dos dados (36)	*Resultados cuando ambos dados indican los mismos puntos (6)*	3-3, 4-4, 5-5, 6-6
	Resultados con menos de seis puntos en la cara (10)	1-1, 2-2
		1-2, 1-3, 1-4, 2-1, 2–3, 3–1, 3–2, 4–1
		1-5, 1-6, 2-4, 2-5, 2-6, 3-4, 3-5, 3-6, 4-2, 4-3, 4-5, 4-6, 5-1, 5-2, 5-3, 5-4, 5-6, 6-1, 6-2, 6-3, 6-4, 6-5

Podemos calcular la probabilidad de una disyunción en una forma más simple si ambos componentes no pueden ser ciertos al mismo tiempo. ¿Cuál es la probabilidad de que un solo dado muestre una cara con cinco puntos o

con seis puntos en un lanzamiento? Aquí la probabilidad es 1/6 más 1/6 menos cero. No restamos nada puesto que el dado no puede mostrar dos caras diferentes en un solo lanzamiento. Por tanto, en caso de que los resultados sean mutuamente exclusivos, nos limitamos a sumar las probabilidades individuales con objeto de calcular la probabilidad de la disyunción.

Una de las aplicaciones prácticas de estas reglas en el cálculo de las probabilidades consiste en decidir si un juego de azar es razonable. Supóngase que alguien lo invite a sacar dos naipes de una baraja de bridge bien barajada: el primer naipe debe retornarse y el mazo debe volverse a barajar antes de extraer el segundo. Su amigo le hace una apuesta de que no sacará un naipe de espadas en el primer intento. ¿Sería razonable aceptar la apuesta?

Para contestar es preciso calcular las probabilidades de ganar que tiene usted. Si quiere ganar debe extraer una espada en el primer intento o en el segundo. Hay trece espadas en una baraja de cincuenta y dos naipes, de manera que las probabilidades de extraerla en el primer intento son 13/52, o sea 1/4; las probabilidades de lograrlo en el segundo intento son las mismas. Para calcular la probabilidad de acertar en la primera o segunda vez, basta simplemente sumar dos fracciones y el resultado será la respuesta. (De acuerdo con ese procedimiento falaz de cálculo, se tendrá la certidumbre absoluta de que se extraería un naipe de espadas por lo menos una vez en cuatro intentos, un resultado absurdo.) Por la ley de la disyunción, hemos de sumar las dos probabilidades y luego restar la probabilidad de ganar dos veces, lo cual es 13/52 X 13/52, o sea 1/16 según la ley de la conjunción. En consecuencia, la probabilidad de ganar la apuesta es 1/4 más 1/4 menos 1/6, o sea 7/16. Y según la ley de la negación, la probabilidad de que su oponente gane es 1 menos 7/16, es decir, 9/16. Su oponente tiene mayores probabilidades de ganar; y si él y usted cuentan con una cantidad igual de dinero, a usted no le convendría aceptar la apuesta.

Si su oponente le concede ventaja en lo tocante a las cantidades que se van a apostar y lo hace por lo menos en la proporción en que difieren las probabilidades, entonces a usted le confiene aceptar la apuesta. A esa ventaja concedida se le llama "nomios". Supóngase que su oponente ofrece pagarle $9 si usted gana; en cambio, usted le pagará apenas $7 dólares si usted pierde. Es decir, aquí los nomios le son favorables de 9 a 7. La apuesta es ahora razonable y conviene aceptarla, tanto desde el punto de vista de usted como desde el punto de vista de su oponente; por ser razonable desde ambas perspectivas, la llamamos *apuesta pareja*.

El resultado de multiplicar una probabilidad por una cantidad de pérdida o ganancia recibe el nombre de esperanza matemática.[42] En la apuesta justa que acabamos de describir, la probabilidad de ganar (7/16), multiplicada por la cantidad que puede ganarse ($9), es igual a la probabilidad de perder (9/16), multiplicada por la cantidad que puede perderse ($7). Así pues, la esperanza matemática de ganar es igual a la de perder. Es razonable aceptar

una apuesta cuando nuestra esperanza matemática de ganar es por lo menos igual a la de perder. Llamar pareja una apuesta equivale a decir que es razonable desde el punto de vista de cada persona que apuesta; en efecto, esto significa que cada esperanza matemática de ganancia ha de ser igual a su esperanza matemática de perder.

Ahora bien, decir (por ejemplo) que la probabilidad de que un par de dados nos dé un total de siete puntos es de 1/6 no significa que podemos esperar con absoluta certidumbre que este resultado ocurra una vez en cada seis lanzamientos de los dados. Todo lo contrario: existe sólo una moderada probabilidad de que esto ocurra exactamente una vez en una secuencia de seis lanzamientos. Y es muy baja la probabilidad de que, en una larga serie de lanzamientos, cada sexto lanzamiento produzca este resultado en particular. Sin embargo, lo que podemos decir es que resulta sumamente probable que a la larga sólo una sexta parte de los resultados dé un total de siete puntos en las caras. Cuanto mayor sea el número de lanzamientos, mayores probabilidades habrá de que la fracción de ellos que produce 7 diferirá de 1/6 menos que un porcentaje especificado cualquiera. A una serie mayor corresponden más probabilidades de que la frecuencia relativa con que ocurren los resultados se aproximará mucho a la probabilidad de ellos. Este principio, que algunas veces recibe el nombre de *ley de números grandes*, o *ley de promedios*, es fundamental para la inferencia estadística.[43]

Si este principio no se entiende bien lleva a una falacia común e insidiosa, la *falacia de Monte Cario*. Supóngase que un hombre está jugando a la ruleta y se da cuenta de que cierto número lleva largo tiempo sin salir. Razona que, como este número no sale hace mucho tiempo, existen mayores probabilidades de que salga en la siguiente vuelta de la rueda. O bien supóngase que una mujer está lanzando dos dados y se da cuenta de que el 7 no ha aparecido últimamente con la frecuencia que cabría esperar; decide, pues, aceptar a los nomios más bajos de 1 a 5 una apuesta de que el 7 saldrá en el siguiente lanzamiento de dos dados. En ambos casos se ha incurrido en una falacia. Estas dos personas no están razonando correctamente y están poniendo sus apuestas en una forma poco inteligente. La ley de los grandes números no nos indica nada sobre la probabilidad de que lo que sucedeá en el siguiente lanzamiento, sino sólo de lo que ocurrirá a la larga.

Es un error común pensar que, en este tipo de caso, la infrecuencia relativa de un resultado en el pasado aumenta las probabilidades de que ocurra en el futuro. Este tipo de pensamiento se opone directamente a la idea básica del razonamiento inductivo: la idea de que deberíamos esperar en el futuro la misma clase de cosa que hemos observado en el pasado. Los que incurren en la falacia de Monte Cario cometen la equivocación de esperar en el futuro lo contrario de lo que han observado en el pasado, porque no captan correctamente el significado de los principios concernientes a las probabilidades a largo plazo.

Acaso lo más adecuado sería clasificar la falacia de Monte Cario como una falacia de ambigüedad. El que la usa supone que "Es imposible que

cierto número no salga en n intentos". Esto significa lo siguiente: "En relación con la evidencia de que la ruleta haya girado n — 1 veces sin detenerse en ese número, es probable que se detenga allí en la vuelta n". De hecho lo que la proposición significa es "En relación con nuestra evidencia general sobre las ruedas de la ruleta, es improbable que una rueda gire n veces sin detenerse nunca en ese número". La confusión entre ambos significados da origen a la falacia.

EJERCICIO 34.

***A.** Un mazo normal de naipes consta de cincuenta y dos cartas, que abarcan cuatro series de trece cada una. Estas series son bastos, espadas (naipes negros), corazones y diamantes (naipes rojos).

1. De una baraja normal, bien barajada, se debe extraer un naipe. ¿Cuál es la probabilidad de que sea reina de corazones? ¿De que no sea reina de corazones? ¿De que sea reina de corazones o as de espadas?
2. De una baraja normal, bien barajada, se debe extraer un naipe. ¿Cuál es la probabilidad de que sea diamantes? ¿De que sea corazones? ¿De que sea diamantes o corazones?
3. De una baraja normal, bien barajada, debe extraerse un naipe ¿A qué nomios sería razonable apostar que el naipe será espadas? ¿De qué sea bastos? ¿De que sea el dos de corazones?
4. De una baraja normal, bien barajada, debe extraerse un naipe. Después se sustituirá, se volverá a barajar el mazo y se sacará otro naipe. ¿Qué probabilidad hay de que los dos sean rojos? ¿De que sean diamantes? ¿De que por lo menos uno sea diamantes? ¿De que al máximo uno sea diamante?
5. Se extraerá un naipe pero no se volverá a poner en la baraja y se sacará otro naipe. ¿Cuál es la probabilidad de que los dos sean negros? ¿De que los dos sean espadas? ¿De que por lo menos uno sea espadas? ¿De que al máximo uno sea espadas.

B. Conteste cada pregunta explicando cómo llega al resultado.

1. En un lanzamiento individual de un par de dados, ¿cuál es la probabilidad de obtener un resultado de doce?, ¿de cinco?, ¿de ocho?, y ¿de nueve?
2. Se lanzará tres veces una moneda. No obtener cara por lo menos una vez equivaldrá a que salga cruz las tres veces. Calcule esta probabilidad en dos formas distintas.
3. Van a extraerse tres naipes de una baraja común y no se reintegran a ella. ¿Cuál es la probabilidad de que por lo menos uno sea corazones? ¿De que todos sean corazones?
4. Van a lanzarse tres dados. Elisa gana sí el total es par. María gana si el total es un número impar. Cuando las probabilidades son iguales, ¿se trata de una apuesta pareja?
5. Se lanzarán dos dados. Jaime gana si el resultado es seis, siete, ocho o nueve; Guillermo gana si el resultado es cualquier otro número. Con probabilidades iguales, ¿es una apuesta pareja? Si no es así, ¿con qué probabilidades será una apuesta pareja?

6. Relámpago tiene una probabilidad en cuatro de ganar el Derby de Kentucky; pero tiene igual probabilidad de ganar el Preakness en caso de haber ganado el Derby de Kentucky. ¿Cuál es la probabilidad de que triunfe en ambas carreras? ¿Con qué probabilidades sería razonable apostar a que triunfe en las dos?

7. Relámpago tiene dos probabilidades entre cinco de triunfar en el premio Belmont Stakes si ha ganado el Kentucky Derby y el Preakness. Antes de que se corran estas dos carreras,¿cuál es la probabilidad de que triunfe en las tres?, ¿con qué probabilidades sería razonable apostar que gane la triple corona? (Tome en consideración la información dada en el ejemplo precedente.)

8. En la Tierra hay dos sexos (masculino y femenino) que presentan igual frecuencia. En Marte hay tres sexos (alfa, beta y gamma) que son igualmente numerosos. ¿Qué es más probable: qué un matrimonio que va a tener dos hijos engendre por lo menos un varón o qué un triple marciano que va a tener tres hijos engendre por lo menos un alfa?

C. Explique el razonamiento en cada ejemplo.

1. No se sabe si hay vida en cualquiera de las lunas de Júpiter. Pero existen sólo dos posibilidades: o bien hay o no la hay. Por tanto, en relación con la información que poseemos, la probabilidad de vida allí es de 1/2. Sería razonable aceptar apuestas pares en esto.

2. ¿Nunca ha tenido un accidente esta línea aérea? Pues entonces no vuelo por ella. Probablemente sufra un accidente muy pronto.

3. Alejandro tiene iguales probabilidades de aprobar matemáticas y física. Luego, tiene una probabilidad en cuatro de aprobar ambos cursos.

4. Ya he lanzado esta moneda tuya doce veces y siempre ha salido cara. Por tanto, no estoy dispuesto a hacer apuestas parejas de que en el siguiente lanzamiento salga cruz.

5. Hemos tenido inviernos benignos en los últimos años. No podemos esperar que siga habiendo inviernos de ese tipo. Por tanto, probable mente el siguiente invierno será crudo.

6. En el último semestre David obtuvo una C en cálculo. Pero siempre ha conseguido hasta ahora un promedio de B; por tanto, conforme a la ley de promedios, probablemente reciba una A en cálculo durante este trimestre.

7. Ana, que tiene veintiún años de edad, ha leído que las personas de su edad tienen en este país una esperanza de vida muy larga. Decide, pues, que es seguro para ella dedicarse a conducir en motocicleta, al paracaidismo y al consumo de drogas.

8. Cuando use las máquinas tragamonedas en el casino, no lo haga en una sola. Introduzca sus monedas en varias de ellas. De ese modo se diversificará y tendrá mayores probabilidades de elevar al máximo sus ganancias.

35. HIPÓTESIS EXPLICATIVAS

Hasta ahora hemos estudiado algunos tipos especiales de argumentos inductivos y las consideraciones particulares que influyen en su fuerza.

Pero hay asimismo una forma más general de considerar el razonamiento inductivo, un punto de vista que a menudo resulta apropiado al evaluar la fuerza de ellos. Podemos concebir la conclusión de un argumento inductivo como una hipótesis, una conjetura sobre el mundo empírico, y las premisas podemos concebirlas como datos que se aportan en apoyo de esas hipótesis. Desde este punto de vista, podemos preguntar: ¿es esta hipótesis una explicación plausible de los datos? Plantear tal pregunta ayuda cuando estamos tratando de hacernos una idea clara de la fuerza del argumento inductivo en Un argumento inductivo afirma una gran probabilidad de su conclusión, a condición de que sea posible considerarla como una hipótesis que ofrece la explicación más satisfactoria de los datos contenidos en las premisas.

Para retornar al ejemplo empleado al exponer la generalización inductiva, supóngase que hemos observado muchos patos blancos y nunca hemos visto uno que no lo sea. ¿Con qué fuerza apoya esta evidencia a la conclusión de que todos los patos son blancos? Aquí conviene adoptar este nuevo punto de vista y preguntar: ¿con qué eficacia la hipótesis de que todos los patos son blancos explica el hecho de que hemos obtenido estas observaciones? Nuestros datos hacen la generalización muy probable sólo si ésta también contribuye a dar la explicación más probable de por qué conseguimos estos datos. ¿Existen otras formas igualmente razonables de explicar por qué ha sucedido que sean blancos todos los patos que hemos visto? ¿Es tal vez que hemos observado únicamente los patos norteamericanos y no hemos visto los patos no blancos de otros países? ¿Acaso sucede que los hemos observado únicamente en verano y no hemos visto los patos no blancos en otras estaciones? Sea como fuera, el argumento inductivo es débil; de lo contrario, es más fuerte. Preguntarnos si la generalización brinda la explicación más razonable de los datos es un forma adecuada de evaluar el grado de probabilidad que los datos confieren a la generalización. Este punto de vista general es útil en cualquier tipo de inferencia inductiva.

Cuando adoptamos este punto de vista y preguntamos sobre la verosimilitud de alguna hipótesis explicativa, hemos de recordar que para cualquier conjunto de datos siempre hay muchas formas incompatibles en que podrían explicarse los datos. En ocasiones una línea de explicación es sin duda mucho mejor que todas las demás. Si las cucharas de plata han desaparecido de su lugar en el trinchero; si a la sirvienta, que se marchó apresuradamente de la casa, se le arresta y se descubre que tiene las cucharas ocultas en su maleta; y si confiesa que las había robado; entonces, a la luz de toda esta información, con mucho la explicación más razonable es que la sirvienta se robó las cucharas de plata, tal como confiesa. Podríamos decir: "Ésa es la única explicación posible", lo cual significa que es sin duda la mejor explicación y la más probable.

Sin embargo, incluso en este caso es posible que la verdadera explicación sea otra cosa diferente. Es posible que haya habido una ventana abierta por

donde un ladrón, atraído por la elegancia de la residencia, haya penetrado en ella y se haya llevado las cucharas ocultándolas después en la maleta de la criada. Cuando la aprehendió la policía, ella se encontraba frustrada por un fracaso amoroso y admitió ser culpable de un delito que no había cometido. Lo importante es que siempre, si recurrimos a nuestra imaginción, podemos pensar en otra explicación distinta. Nunca estamos totalmente confinados a una sola hipótesis, puesto que siempre habrá otras posibles. Invariablemente nos hallamos ante una decisión, y el problema radica en escoger la hipótesis más razonable, es decir la que proporcione la explicación más satisfactoria.

Varios factores se combinan para hacer más probable una hipótesis explicativa. Éstos no pueden describirse de modo preciso y bien definido, pero podemos hablar un poco de ellos.

Tendemos a pensar que la medida en que una hipótesis 'se ajusta a los hechos' contribuye mucho a determinar su probabilidad. Si una hipótesis logra explicar una mayor cantidad de datos que otra, esto aumenta la probabilidad de la primera. Supóngase que sólo falten las cucharas de oro puro y ninguna de las cucharas de plata pura. La hipótesis de que la sirvienta se las robó explica esto, porque ella sabía que las cucharas plateadas valían menos, mientras que esto no lo explica la hipótesis de que un ladrón desconocido se las robó. No obstante, determinar si una hipótesis se ajusta a los hechos no es una simple cuestión de dar una respuesta afirmativa o negativa. Si bien la hipótesis del ladrón no se ajusta fácilmente al hecho de que sólo hayan desaparecido las cucharas de plata pura, podemos concebir alguna hipótesis auxiliar que, al combinarse con la hipótesis del ladrón, ofrecería una explicación plausible de este hecho tan molesto. Acaso hubo dos ladrones, atraídos ambos por la elegancia de la residencia: el primero se llevó todas las cucharas y luego el segundo, impulsado por el remordimiento, devolvió el mayor número posible de cucharas pero no fue lo bastante fuerte para levantar las de oro puro y por eso retornó sólo las de plata pura. Se trata de un tipo de explicación muy descabellada pero no del todo imposible.

No tiene límite el número de hipótesis que podemos hacer y que se ajusten a los hechos, si somos lo bastante creativos al imaginar hipótesis auxiliares. A fin de cuentas tal vez la mejor manera de abordar la cuestión sea ésta: no deberíamos pensar que debemos elegir entre una sola hipótesis y otra (por ejemplo, la hipótesis de que la sirvienta se robó las cucharas frente a la hipótesis de que lo hizo un ladrón.) Por el contrario, deberíamos pensar que la elección se encuentra entre conjuntos enteros de hipótesis (las hipótesis de que la sirvienta se robó las cucharas como ella misma confesó y de que los ladrones nada tuvieron que ver con ello frente a las hipótesis de que un ladrón se robó las cucharas y otro devolvió algunas de ellas, de que la sirvienta tenía un amante que la decepcionó, etc.). Al repasar el total de datos conocidos, nos preguntamos: ¿cuál conjunto de hipótesis explica mejor los datos? Si uno de ellos destaca por ofrecer una línea mucho más

razonable de explicación, entonces todas las hipótesis de él son probablemente verdaderas.

Cuando comparamos entre sí conjuntos de hipótesis, conviene recurrir a las nociones de simplicidad y de poder unificador. En igualdad de condiciones, cuanto más simple sea un conjunto de hipótesis y cuanto mejor unifique nuestro sistema de creencias, más probable será como explicación de los datos. Aunque no podemos definir estas nociones de simplicidad y de poder unificador en una forma rigurosa, pueden ayudarnos en nuestra reflexión. Cuando completamos la hipótesis del ladrón con otras auxiliares y elaboramos una explicación congruente de todos los datos observados, ¿qué hace esta línea de explicación menos razonable que la que se vale de la hipótesis de la sirvienta? El factor decisivo es que la hipótesis relativa a la sirvienta proporciona una línea más simple y unitaria de explicación.

En varias formas es una explicación más simple y unificada. La explicación que le atribuye el robo es más simple porque no nos obliga a postular la existencia de entidades que no han sido observadas, en tanto que la línea de explicación que atribuye el robo a los ladrones exige que postulemos la existencia de dos ladrones y de un amante, sin que hayamos observado ninguna de esas cosas. Un conjunto de hipótesis será más simple cuantas menos sean las entidades y también cuantos menos sean los tipos de entidades que nos obliga a aceptar. Más aún, un grupo de hipótesis es más simple y probable si atribuyen las actividades habituales y directas a los fenómenos, en vez de atribuirles actividades complejas y fuera de lo común. En este aspecto, las hipótesis de los ladrones no son satisfactorias, pues requieren que supongamos que esos ladrones han realizado una operación muy complicada, lo cual no sería normal teniendo en cuenta lo que sabemos de ellos por nuestra experiencia respecto a los ladrones y a otros delincuentes.

En ocasiones la inconsistencia (incongruencia) se desliza en una explicación. Si hay inconsistencia en la forma en que abordan los hechos, una explicación no será muy probable. He aquí otro ejemplo: algunas personas se han sentido desconcertadas ante las pinturas de El Greco: las figuras humanas dan la impresión de estar distorsionadas en una forma extraña: son demasiado altas y delgadas. Supóngase que alguien trata de explicar esta peculiaridaad por medio de la hipótesis de que El Greco sufría astigmatismo, que le hacía ver las cosas de ese modo extrañamente distorsionado; y las pintaba como las percibía.

A primera vista la explicación anterior puede parecemos plausible, porque aclara los hechos de manera consistente. Si El Greco tenía una visión defectuosa que le hacía ver todo en una forma distorsionada, este defecto estaría presente no sólo cuando observaba sus modelos sino cuando veía sus cuadros. Así pues, una figura distorsionada dibujada en su cuadro no tendría para él el mismo aspecto que su modelo. Esta supuesta explicación no cumple su cometido; la hipótesis de que El Greco sufría un defecto visual

podría ser verdadera, pero no la apoya el simple hecho de que pintaba en esta forma distorsionada. (Esta hipótesis podría completarse con la hipótesis auxiliar de que usaba lentes correctivos sólo cuando veía sus cuadros; pero entonces ya no tenemos un conjunto simple de hipótesis explicativas.)

Se presenta una inconsistencia aún más extrema si la hipótesis explicativa recurre a una noción autocontradictoria. Supóngase que, habiendo desaparecido las cucharas, alguien propone la hipótesis de que los duendes se las llevaron. Aclaramos que nadie ha visto nunca un duende ni lo ha oído; tampoco los ha olido o captado con el sentido del gusto. Nadie ha tenido contacto con duendes en forma alguna, aun cuando algunas veces la gente los haya buscado con mucha diligencia. Esta persona replica: "Pues creo que fueron duendes invisibles los que se llevaron las cucharas. Los duendes no pueden ser descubiertos con el sentido de la vista, el oído, el tacto, el olfato o el gusto; tampoco con los simples sentidos o con instrumentos científicos. Pero creo que pese a todo existen, aunque no podamos descubrirlos por ningún medio. La ciencia jamás logrará demostrar su existencia, pero tampoco puede probar que no existan".

Nos encontramos frente a una hipótesis muy rara. Se propone como si fuera una hipótesis que tenga sentido, que sea verdadera pero que nunca podrá probarse ni verificarse. En este caso, el problema radica en que se nos invita a suponer que hay pequeñas criaturas, parecidas al hombre, que son invisibles, intangibles y que nunca nadie podrá detectar de ninguna manera. Esta hipótesis se vale de una noción autocontradictoria. Decir que algo existe en el mundo equivale a afirmar que podría ser detectado. Existir equivale a ser detectable, por lo menos en teoría, aun cuando en la práctica tal vez no podamos descubrir esa cosa. El concepto de un duende que existe en el mundo pero que es absolutamente indetectable es inconsistente. La hipótesis de que hay duendes absolutamente indetectables es necesariamente falsa, tanto como la hipótesis de que hay solteros casados.

Hemos señalado algunos de los factores que determinan el grado de probabilidad de una hipótesis explicativa. Sin embargo, cuando preguntamos cuan satisfactoria es una explicación, esto comprende más que su simple probabilidad. La probabilidad es un componente que contribuye a hacer buena una explicación, pero no es el único factor. Otro es la potencia con que aclara los fenómenos que pretende explicar. Generalmente buscamos una explicación de un fenómeno porque éste es extraño, sale de lo ordinario, es distinto de lo que hemos esperado o, en última instancia, está aislado y se desconocen sus nexos con otros fenómenos. Preguntamos: "¿Por qué faltan las cucharas de plata?", porque esto es algo inesperado ya que en el pasado siempre estuvieron en el trinchero. Preguntamos: "¿Por qué la soda produce burbujas?" debido a que esto parece extraño pues no las produce la mayor parte de los líquidos y la soda lo hace sólo cuando la botella está abierta. Preguntamos "¿Por qué los planetas se desplazan en órbitas elípti-

cas?" porque este hecho parece anómalo aislado, cuando no captamos su relación con otros hechos.

Al contestar esta clase de preguntas, la explicación trata de eliminar lo extraño, la anomalía, el desconcierto, demostrando cómo las cosas que están siendo explicadas armonizan con otros hechos conocidos e hipotéticos. Explicamos la acción del agua de soda señalando que contiene dióxido de carbono bajo presión, el cual debe escapar cuando se abre la botella. (Esta explicación da la causa.) Newton explicó por qué las órbitas de los planetas son elípticas al demostrar cómo éste es un caso especial de la forma inercial y gravitacional en que se mueven todos los cuerpos en cualquier parte del universo. (No es una explicación causal, pero no por eso deja de ser aceptable.[44]) Aquí lo importante es que una buena explicación no sólo ha de ser probable a la luz de los datos, sino además explicar los datos en una forma tal que nos ayude a captar su nexo con otros hechos. Advertimos que existe una diferencia entre probabilidad y fuerza explicativa, si recordamos el antiguo ejemplo (de Moliere) de alguien que pregunta: "¿Por qué el opio causa sueño?" y recibe la respuesta "Por su poder soporífero". Aquí la explicación se limita a describir de nuevo los datos en una forma que no arroja luz alguna. Es verdad que el opio posee "poder soporífero", pero esto no es más que una manera de expresar el hecho que ha de explicarse. No es, pues, una buena explicación de él.

Tal vez convenga disponer de una lista de comprobación de los pasos que es preciso seguir cuando valoramos las hipótesis explicativas. Muchos de nosotros encontraremos muy útil esta clase de orientación.

El primer paso consistirá en determinar claramente cuál es el fenómeno que debe explicarse. ¿Cuál es el hecho o evento específico que nos interesa y de qué manera nos resulta extraño o desconcertante? El segundo paso consiste en reunir varias hipótesis explicativas que valga la pena estudiar. Al inicio todas habrán de parecer tener alguna ventaja posible como explicación. Es preciso que seamos ingeniosos e inventivos en esta primera etapa, encontrando el mayor número posible de alternativas. En el siguiente paso deberá evaluarse la probabilidad de las hipótesis que hayamos inventado. En cada uno que se considere, se pregunta si choca con otras cosas que ya sabemos; se pregunta si las observaciones hechas son suficientes para constituir una prueba real de la hipótesis. Se pregunta además si, al adoptar la hipótesis propuesta, se obtendrá el conjunto global más simple de creencias que pueden basarse en los hechos observados. A continuación, se pregunta cómo cada una de las hipótesis contrarias deberá explicar el fenómeno que debe explicarse. Si la hipótesis fuese verdadera, ¿nos daría un conocimiento más profundo de lo que está ocurriendo o simplemente será una reformulación obvia del fenómeno en sí? Una vez valoradas las hipótesis en estas formas, se reinicia la etapa y se comprueba si es posible inventar otras hipótesis interesantes antes de pasar a la segunda etapa. Si inventamos otras, se repite el mismo proceso y se las evalúa. Por último, si todo sale

bien, llegaremos a un punto donde una hipótesis sobresale como la más probable. En ese momento se la acepta como la mejor explicación que podemos encontrar, contando con la actual evidencia.

Cómo evaluar las hipótesis explicativas

1. Se especifica qué fenómeno ha de explicarse.
   - **A.** ¿Cuál es el hecho o evento que necesita explicarse?
   - **B.** ¿En qué aspecto es anómalo o desconcertante?
2. Se recaban las explicaciones posibles.
   - **A.** Formule hipótesis explicativas, cada una de las cuales parezca capaz de tener la ventaja de explicar el fenómeno.
   - **B.** Trate de incluir hipótesis de clases muy distintas; no permita que sean demasiado semejantes.
3. Se evalúa la probabilidad de las hipótesis contrarias; en cada una pregunta:
   - **A.** ¿Choca con los hechos comprobados o con hipótesis bien confirmadas?
   - **B.** ¿Ha sido sometida a pruebas rigurosas mediante observaciones?
   - **C.** ¿Su adopción nos da el conjunto global más simple de creencias compatibles con los hechos observados?
     - **(i)** Simplicidad de leyes y regularidades.
     - **(ii)** Simplicidad en términos de postular el menor número posible de entidades o procesos.
4. Se evalúa la eficacia con que las hipótesis contrarias explicarían los hechos; en cada una pregunta:
   - **A.** Si fuera verdadera, ¿con qué eficacia explicaría el aspecto anómalo o desconcertante del fenómeno?
   - **B.** ¿Nos daría un conocimiento más profundo del fenómeno y no simplemente una reformulación trillada del mismo?
5. Se retorna al paso 2 y se comprueba si pueden inventarse más hipótesis que valgan la pena considerar; a continuación se evalúan a través de los pasos 3 y 4. Se repite este proceso hasta llegar (de ser posible) a la hipótesis explicativa que es la más probable entre las que ofrecen una explicación reveladora.

Nótese que la evaluación que hemos venido considerando incluye dos dimensiones individuales: probabilidad y poder explicativo. La hipótesis más probable puede ser bastante trivial y tener poco poder explicativo. La que tenga el máximo poder tal vez sea muy improbable. Queremos alcanzar un equilibrio entre esas dos dimensiones. Buscamos la hipótesis que ofrezca la mayor probabilidad entre las que lograrían proporcionarnos explicaciones reveladoras.

Si otra persona ha propuesto una hipótesis explicativa que queremos valorar, se siguen los pasos que acabamos de describir. Pero ahora hemos de inventar otras hipótesis, a fin de considerarlas frente a la que ha sido propuesta. En realidad, nunca evaluamos una sola hipótesis en forma aislada. Siempre hemos de pensar que se trata de un proceso de competencia. Una hipótesis particular garantiza un alto grado de verosimilitud cuando y sólo cuando sobresale entre las demás por las dimensiones de probabilidad y poder explicativo.

EJERCICIO 35.

***A.** ¿Cuál es el fenómeno que está siendo explicado y qué aspecto de él necesita explicarse? Explique qué grado de verosimilitud ofrecen las hipótesis.

1. El miniautobús se detuvo. Uno tras otro, de él salieron cincuenta payasos. La explicación es que no todos se encontraban en el miniautobús al mismo tiempo. Se detuvo en una puerta falsa por donde entraron en él.

2. ¿Por qué George Washington se negó a ser nombrado rey de Estados Unidos? Seguramente porque creyó que la propuesta no era genuina.

3. ¿Por qué la copa de cristal se hizo añicos cuando la soprano emitió una nota muy alta? Se debió a que las vibraciones del aire casualmente se encontraban en la frecuencia resonante de la copa, sin que hubiera una transferencia máxima de energía.

4. El lector se preguntará por qué la ingestión de esos hongos le causó la enfermedad. La explicación es que eran venenosos.

5. ¿Por qué Roberto perdió su empleo y por qué su esposa se divorció de él? Porque rompió un espejo y esto trae 7 años de mala suerte.

6. ¿Por qué la gasolina se incendia con tanta facilidad? Porque es inflamable.

7. ¿Cómo pudo Santo Tomás de Aquino escribir tantos millones de palabras en su vida relativamente breve? Debió haber tenido otros monjes que le ayudaron como investigadores y escribanos.

8. Muchas más personas de los barrios pobres de la ciudad vienen a comer en los centros de ayuda asistencial que hace algunos años. Debe ser porque ha aumentado el número de menesterosos.

9. ¿Por qué Guillermo siempre usa su sombrero de diez medallas en la sala de baile? Porque es un snob.

10. La astrología tiene por objeto explicar por qué los seres humanos tienen un destino diferente y su tipo de explicación es en lo básico muy plausible. Podemos ver que los movimientos de los cuerpos celestes pueden influir probablemente en ellos cuando pensamos que la Luna influye profundamente en las mareas y por qué no en el hombre, que después de todo está constituido por dos terceras partes de agua.

B. Explique cada una de las explicaciones propuestas.

1. "¿Cuántas veces te he dicho que, cuando has eliminado lo imposible, todo lo que quede, por poco probable que sea, debe ser la verdad? No entró por la puerta, ni la ventana ni la chimenea... No pudo haberse

ocultado en el cuarto ... Por tanto, ¿entonces entró?" "Entró por el hoyo del techo", exclamé.

A. CONAN DOYLE, *El signo de los cuatro*

2. ¡Hombre!, ¡Lucio! ¿Ya dormido?, Descuida;
disfruta el dulce rocío profundo del dormitar:
que no tiene figuras ni fantasías.
Que con exhaustivo cuidado caen en la mente del hombre;
así pues, duerme plenamente.

WILLIAM SHAKESPEARE, *Julio César*

3. Entre las acciones notables de Aníbal se cuenta la siguiente: aunque contaba con un numeroso ejército, compuesto de soldados de todos los pueblos y que combatían en países extranjeros, nunca hubo la menor disensión entre ellos ni en contra del príncipe... Esto no podía deberse más que a su crueldad inhumana, que junto con sus muchas otras virtudes lo hacían siempre venerado y terrible a la vista de sus soldados.

NICCOLÓ MACHIAVELLI, *El príncipe*

4. Puesto que aprendemos por experiencia que los cuerpos son duros, inferimos legítimamente la dureza de las partículas individuales e individidas no sólo de los cuerpos que sentimos sino también de otros. En efecto, la dureza del todo proviene de la dureza de las partes.

SIR ISAAC NEWTON, *Principia*

5. El hecho de que los peces puedan permanecer inmóviles debajo del agua es una razón concluyente para pensar que el material de su cuerpo tenga la misma gravedad específica que la del agua; por ello, si en su estructura hay algunas partes más pesadas que el agua, tienen que existir partes que sean más ligeras, pues de lo contrario no logra rían el equilibrio. GALILEO, *Dos nuevas ciencias*

6. El amor del hombre disminuye de manera considerable desde el momento en que logra la satisfacción; casi cualquier otra mujer le agrada más que la que ya posee... El amor de la mujer, en cambio, aumenta a partir de ese momento. Esto es una consecuencia del objetivo que persigue la naturaleza... la mayor proliferación posible de la especie. El hombre puede engendrar fácilmente más de cien hijos al año; la mujer... sólo puede dar a luz a un hijo en un año ... Por consiguiente, el hombre siempre anda tras otra mujer; la mujer, en cambio, se adhiere firmemente al hombre; pues la naturaleza la impulsa de manera instintiva y sin reflexión de su parte, a conservar al que provee el sustento y que protegerá al hijo futuro.

ARTURO SCHOPENHAUER, *El mundo como voluntad e idea*

7. Cuando nos percatamos de que las tres clases de la sociedad moderna (la aristocracia feudal, la burguesía y el proletariado) tienen cada una su moral especial, podemos extraer sólo una conclusión: los hombres obtienen de manera consciente o inconsciente sus ideas morales, en

último término, de las relaciones prácticas en que se basa su posición de clase, o sea de las relaciones económicas en que realizan la producción y el intercambio. FRIEDRICH ENGELS, *Anti-Dühring*

8. Sucede que, cuanto menos un hombre crea en la existencia del alma (es decir, en su inmoralidad consciente, personal y concreta), más exagerará el valor de esta pobre vida transitoria. Ésta es la fuente de donde nace toda la revuelta afeminada y sentimental en contra de la guerra. Es verdad que el hombre no debe desear morir, pero la muerte a la que hay que temer es la muerte del alma.

MIGUEL DE UNAMUNO, *El sentido trágico de la vida*

CAPÍTULO 8

APLICACIÓN DE LOS PRINCIPIOS LÓGICOS

Ahora hemos explicado muchos aspectos de la lógica del razonamiento deductivo e inductivo. Quedan por examinar todavía algunas consideraciones muy importantes de carácter práctico que estudiaremos a continuación. Se refieren al empleo del conocimiento de los principios lógicos cuando trabajamos con ejemplos reales.

36. ELECCIÓN DE LA FORMA DEDUCTIVA ADECUADA

En nuestro estudio del razonamiento inductivo nos hemos familiarizado con distintos estilos en que pueden simbolizarse las proposiciones. Cuando nos encontramos con un argumento deductivo, podemos traducir las proposiciones a la forma categórica tradicional o bien a la forma de función de verdad o cuantificacional. Después, según la forma que se haya escogido, aplicaremos una u otra de las técnicas lógicas para probar si el argumento es válido.

Lo que hemos de observar ante todo es que ha de ejercer un buen juicio cuando decidamos qué forma darle a un argumento y cuando decidamos qué técnica lógica aplicarle. Si lo simbolizamos de manera inadecuada o si lo probamos mediante un método inapropiado, es probable que terminemos obteniendo una respuesta equivocada sobre la validez del argumento.

Supóngase que queremos demostrar el argumento "Ningún francés es alemán, algunos alemanes son luteranos; luego, algunos luteranos no son franceses". Imaginemos que alguien fuera lo bastante tonto para representar la primera premisa con "*P*", la segunda con "*Q*" y la conclusión con "*R*". En seguida simboliza todo el argumento como "*P*, *Q*; luego, *R*". Después, al

examinar detenidamente la fórmula, esa persona decide que una tabla de verdad es una forma idónea de probar su validez. Éste es un método muy apropiado y seguramente proporcionará una respuesta equivocada. En efecto el argumento original era un silogismo deductivamente válido, pero una prueba (basada en la tabla de verdad) de "*P*, *Q*; luego, *R*" producirá la respuesta de que es inválido.

El error que se ha cometido aquí ha de describirse con mucho cuidado. La persona que manejó el argumento de esta manera no *ha traducido de un modo totalmente erróneo* las proposiciones individuales del argumento. No es del todo erróneo simbolizar "Ningún francés es alemán" con "*P*" o "Algunos alemanes son luteranos" con "*Q*". Dentro del contexto de algún otro argumento, esto podría ser una forma aceptable de representar las proposiciones. Pero el problema radica en que al hacerlo así en este argumento se produce el efecto negativo de oscurecer la forma lógica que es relevante para la validez del argumento. Cuando lo simbolizamos de este modo, su estructura silogística no se muestra. Y es precisamente esta estructura silogística la que necesitamos expresar si queremos comprobar por qué es válido el argumento.

Aquí el error estriba en que se ha hecho una elección incorrecta sobre cómo simbolizar las tres proposiciones como parte de este argumento. Al simbolizar un argumento, no sólo hay que evitar representar incorrectamente cualquiera de las proposiciones; también es preciso mostrar la estructura común entre ellas que sea relevante para determinar la validez del mismo.

Nuestra meta debería darle igual oportunidad a cada argumento. Simbolicemos cada uno de modo que se indique la forma lógica que le confiere validez o la que el interlocutor supone que se la da. Desde luego, no se cuenta con reglas mecánicas que nos permitan garantizar que esto se logrará. Hemos escuchado con empatía el lenguaje del argumento y nos hemos servido de nuestro sentido común para interpretarlo.

Además de aplicar la elección correcta sobre cómo simbolizar un argumento, hace falta otra clase de elección. Aun después de simbolizar un argumento, hay que decidir todavía qué método lógico aplicar en la prueba de su validez. Si escogemos erróneamente un método, las cosas puede salir mal. Por ejemplo, si simbolizamos correctamente un silogismo pero luego tratamos de probar su validez de modo equivocado por medio de una tabla de verdad, los resultados pueden ser erróneos. Lo que hace falta es simbolizar cada uno de manera sensata y luego seleccionar el método apropiado para probar su validez.

Aquí hemos de tener presente que cada uno de los métodos lógicos estudiados (como los diagramas de Venn, las reglas del silogismo, las tablas de verdad, la deducción basada en función de verdad, la deducción cuantificacional) son un procedimiento que ofrece una condución *suficiente* de validez, no una condición *necesaria*. En otras palabras, si puede demostrarse

que un argumento que ha sido simbolizado correctamente es válido de acuerdo con la tabla de verdad, entonces es válido. Pero de no ser así, esto no garantiza que sea inválido: Podría ser inválido por otras razones (por ejemplo, podría ser un silogismo, y entonces una tabla de verdad no prueba la validez de esta clase de estructura lógica).

Lo que podemos afirmar es que, si un argumento no tiene otra razón de ser válido más que su forma silogística, entonces será inválido si no es válido según las reglas del silogismo. Y en caso de que un argumento no tenga otra razón de ser válido más que su forma de función de verdad, entonces es inválido conforme a la tabla de verdad. Y lo mismo podría decirse de cada uno de los métodos.

El método de la deducción cuantificacional estudiado en los capítulos 4 y 5 (aun incluyendo las leyes de la deducción basada en función de verdad) es una técnica lo bastante potente para probar la validez de todos los argumentos deductivos válidos de cualquier tipo importante de los que hemos examinado. Así pues, si se aplica este método nunca se incurrirá en el error descrito antes.

Sin embargo, generalmente siempre es preferible emplear el método más elemental que se ajuste al ejemplo. Al hacerlo, se reduce nuestro trabajo y con ello disminuimos al mínimo el riesgo de error. Más aún, a diferencia de los métodos de la deducción cuantificacional, los métodos más simples de los diagramas de Venn, las reglas del silogismo y las tablas de verdad, cuando son aplicables, ofrecen demostraciones negativas de la invalidez de argumentos inválidos, lo cual constituye una gran ventaja. Así pues, cada vez que se aplique un método más elemental, suele convenir utilizarlo en vez del método de la deducción cuantificacional.

En el mismo orden de ideas, cuando simbolizamos un argumento, es aconsejable emplear el menor número posible de letras y las fórmulas más simples que basten para mostrar la estructura lógica relevante del razonamiento. No queremos complicar las cosas más de lo estrictamente necesario, porque con ello se aumenta el trabajo requerido y el riesgo de error.

Por tanto, cuando nos encontramos con un argumento deductivo cuya validez queremos investigar, deberemos valemos del ingenio y tratar de hallar la forma más simple y apropiada de interpretarlo. Queremos pensar que es del tipo más simple y que tiene la estructura más elemental dentro ese tipo, de modo que corresponda a los significados de las proposiciones en cuestión y a la relación que pretende dárseles a estas últimas. Podemos servirnos del tanteo (método de ensayo y error) para comprobar cual interpretación es la mejor. Pero una creciente familiaridad con las formas del argumento gradualmente nos permite adquirir dominio en esto.

EJERCICIO 36.

A. Demuestre si cada uno de los argumentos deductivos es válido. Intente aplicar el mejor método en cada caso.

1. Si Teodoro ama a María, no ama a Julieta. Pero sí ama a Julieta. Luego, no ama a María.
2. Todas las aves tienen alas pero ningún reptil tiene alas. Por tanto, ningún reptil es ave.
3. Los murciélagos son aves o algunos mamíferos son aves. Pero los murciélagos no son aves. Por tanto, algunos mamíferos son aves.
4. Ningún racionalista es empirista. Algunos positivistas son empiristas. Luego, algunos positivistas no son racionalistas.
5. Si volamos a Australia, los boletos serán muy caros. Si tomamos un barco a Australia, los boletos serán caros. Volaremos o tamaremos un barco a Australia. Luego, los boletos van a ser caros.
6. Si todas las cosas influyen en todas las cosas, entonces todas las cosas influyen en sí mismas. Por tanto, todas las cosas influyen en todas las cosas.
7. Las acciones inmorales son peligrosas e inmorales. Las acciones peligrosas e inmorales no son prudentes. Por tanto, las acciones prudentes no son legales.
8. Si algunos cuadrados son redondos, entonces algunos cuadrados son redondos y algunos cuadrados no son cuadrados. Por tanto, no es verdad que algunos cuadrados sean redondos.
9. Todas las cosas inmortales o perfectas son inmateriales. Algunas cosas inmortales son perfectas. Por tanto, algunas cosas inmateriales son inmortales.
10. Todos los bonos han de incluirse en un ingreso gravable. Ningún regalo debe incluirse en un ingreso gravable. Todas las propinas son bonos. Por tanto, ninguna propina es regalo.

B. Utilice un método apropiado para probar la validez de cada uno de los siguientes argumentos deductivos.

1. Hay alguien a quien todos juzgan atractivo. Luego, todos juzgan atractiva a una u otra persona.
2. Todo automóvil comprado por alguien será admirado en alguna parte. Todo lo que va a ser admirado en alguna parte será una causa de orgullo. Luego, todo automóvil comprado por alguien será una causa de orgullo.
3. Existe un virus capaz de destruir cualquier célula viva. Los fagocitos son células vivas. Por tanto, existe un virus capaz de destruir cualquier fagocito.
4. Ningún libertario favorece un gobierno más poderoso. Todos los estadistas favorecen un gobierno más poderoso. Algunos liberales son estadistas. Luego, algunos liberales no son libertarios.
5. Ningún roble es tan viejo como todas las secoyas. Puesto que hay robles, algunas secoyas deben ser tales que ningún roble sea tan viejo como ellas.
6. Sólo los soldados que han sido invitados por el mayor asistirán a la ceremonia y a la marcha durante el desfile. Por tanto, si ningún soldado ha sido invitado por el mayor, ningún soldado marchará en el desfile.
7. Las granjas que hayan sido invadidas por el gusano necesitarán financiamiento del gobierno si quieren volver a producir. No se dispone de

fondos gubernamentales. Por tanto, ninguna granja invadida por el gusano volverá a la producción.

8. Todos los pandas son vegetarianos o ninguno de ellos lo es. Algunos pandas comen exclusivamente bambú. Todo lo que come exclusivamente bambú es vegetariano. Luego, todos los pandas son vegetarianos.

37. EL ENTIMEMA

En una discusión ordinaria, una persona a menudo presenta un argumento sin tomarse la molestia de hacer explícitas sus premisas. Algunas veces el interlocutor tiene en mente una premisa bastante segura, pero la considera conocimiento común sin tomarse la molestia de expresarla. Otras veces, no ha pensado en la premisa implícita en absoluto, pero la aceptaría si se la propusieran.

Al argumento se le llama *entimema* si por lo menos una de sus premisas es implícita en esta forma. En un principio el término de "entimema" se usaba exclusivamente con silogismos, pero en la actualidad se ha ampliado y ahora abarca toda clase de argumento que contenga premisas no expresadas. Y algunas veces se generaliza aún más para incluir argumentos cuyas conclusiones no se han hecho explícitas, pero tales casos son de menor interés.

Supóngase que encontramos un argumento deductivo cuya conclusión no se infiera válidamente sólo de las premisas explícitas. Si queremos determinar la corrección del argumento, debemos preguntarnos si hay premisas implícitas que el interlocutor esté dando por sentadas. De ser así, deberíamos intentar formularlas de modo explícito, para que podamos considerar si son verdaderas y de esa manera captar la estructura lógica del argumento. Entonces estaremos en condiciones de saber si es válido.

Supóngase que alguien dice: "González debe ser abogado pues pertenece a la barra de abogados". ¿Es este argumento uno de tipo *non sequitur* o es un entimema válido? El hecho de clasificar el argumento como de tipo non *sequitur* simplemente porque la premisa propuesta no implica por sí misma la conclusión probablemente sería injusto para el pensamiento del interlocutor. Por el contrario, deberíamos percatarnos de que lo más probable es que esté utilizando la premisa implícita: "Todas las personas que pertenecen a la barra de abogados son abogados". Se trata de una información común, y seguramente el interlocutor no piensa que sea necesario expresarla de manera explícita. Cuando observamos la premisa implícita, vemos que el razonamiento es válido.

Una persona tiene todo el derecho a no formular algunas premisas, a condición de que sean información de dominio público y la audiencia sepa lo que ella desea suponer. Sin embargo, sobre el hablante caerá la culpa si las premisas implícitas de que depende el argumento son dudosas y cuestionables o bien si no es fácil que la audiencia las capte por sí misma. Desde

luego, peor aún, es el error del pensador descuidado que considera como información o conocimiento común cosas que ni siquiera son verdaderas. Una persona de criterio riguroso tiene la obligación de hacer explícitas todas las premisas que los oyentes exigentes podrían poner en tela de juicio y las que no pueden conjeturar por sí mismos. El que no hace esto no está presentando el argumento con el rigor y la sinceridad que convienen en tales casos.

Sin embargo, algunos estudiantes de lógica tienen la idea errónea de que todos los argumentos deductivos cuyas conclusiones no se deducen válidamente de sus premisas expresados deberían clasificarse como entimemas. Por ello, siempre que se encuentran con un argumento que no sea deductivamente válido, de inmediato comienzan a pensar en premisas que lo harían válido y piensan que el hablante tiene la obligación de aceptarlas. Reconstruyen, pues, cada argumento para que adquiera validez desde el punto de vista deductivo. Pero ésta es una forma errónea de proceder. Es verdad que en el razonamiento ocurren falacias de tipo *non sequitur*, y no deberíamos adoptar una estrategia que dé la impresión de que nunca se presentan.

Supóngase, por ejemplo, que alguien afirma "Todos los marxistas son socialistas y, por tanto, todos los socialistas son marxistas". ¿Deberíamos considerar este argumento como un entimema válido que tiene por ejemplo la premisa implícita "Si todos los marxistas son socialistas, entonces todos los socialistas son marxistas"? No, ésta sería una interpretación incorrecta. Interpretar el argumento de ese modo sería como pensar que incurre en la falacia de petición de principio, puesto que esta proposición condicional no sería menos dudosa que la conclusión del argumento (para la mayor parte de nosotros al menos). Pero el argumento original seguramente no incurría en la falacia de petición de principio. Debía considerarse como de tipo *non sequitur*. El error real del hablante seguramente consiste en pensar que la proposición A debe ser convertida. Es una mejor interpretación decir que el argumento original es inválido por su forma que afirmar que es válido pero que contiene una premisa implícita, cosa que lo hace incurrir en la petición de principio.

Por supuesto, no siempre es fácil estar seguros de que haya premisas implícitas en la mente de la persona que propone un argumento. Pero deberíamos hacer lo posible por interpretar de una manera justa lo que está dando por sentado. Al hacer más explícito el argumento, nuestro objetivo debería ser lograrlo en una forma que la persona reconozca que en él se expresa lo que deseaba afirmar. A la luz de lo dicho, hay dos directrices o pautas que hemos de observar cuando consideremos si el argumento de alguien contiene una premisa implícita.

1. Para que el argumento exprese con precisión su razonamiento, entonces sus premisas han de ser las que cree el hablante, y esto se aplica igualmente a las implícitas. Una proposición puede expresar una premisa implícita de alguien sólo si piensa firmemente que la proposición es verdadera. Si

la proposición afirma algo que sea dudoso o extraño para el hablante, entonces no puede ser una premisa del argumento.

2. Si una o más proposiciones expresan premisas implícitas del argumento de alguien, el argumento que contenga esas premisas añadidas debe ser uno que la persona usaría. Si el hecho de añadir las proposiciones como premisas convierte él argumento en uno que la persona difícilmente utilizará (porque incurre en la petición de principio, por ejemplo), entonces no puede ser una interpretación adecuada respecto a estas proposiciones como premisas.

Algunos argumentos deductivos son entimemas y algunos no. Los que lo son pueden transformarse haciendo explícitas sus premisas, de modo que dejen de ser entimemas.[45] Pero cuando se trata de argumentos inductivos, siempre deben ser y seguir siendo entimemas, si es correcto lo que se dijo en la sección 30. Con un argumento inductivo, nunca logramos enteramente formular todas las premisas de que depende la conclusión. Podemos formular más y más premisas, pero no podemos terminar la tarea de hacerlas explícitas todas, de manera que un argumento inductivo es ineludiblemente un entimema. Por ello nuestro interés por los entimemas se relacionan más con los argumentos deductivos, cuyas premisas podemos lograr formular por completo, que con los argumentos inductivos en los cuales no lo conseguimos. Pero, aun con los argumentos inductivos, a menudo pueden ser de gran utilidad para hacer explícitas especialmente las premisas significativas que han quedado sin expresar.

EJERCICIO 37.

*** A.** ¿Cuáles argumentos pueden considerarse plausiblemente como entimemas? ¿Cuáles son sus premisas suprimidas?

1. Ella va a una universidad muy rica. Por tanto, creo que es una persona muy elitista.

2. Debe ser un pendenciero y un hombre difícil. Después de todo, conduce una motocicleta.

3. Los metodistas son todos protestantes, pero ningún adventista es metodista. Luego, ningún adventista es protestante.

4. Esa persona usa un tipo de sombrero de mujer y, por lo mismo, ha de ser mujer.

5. Si la pesca es buena, Teodoro se encuentra en su bote. Él está en su bote. Por tanto, la pesca es buena.

6. Todos los tunisinos son africanos y todos los romanos son italianos. Luego, ningún romano es tunisino.

7. Se van de vacaciones, pero no a ningún lugar del hemisferio norte. Por tanto, han de ir a algún lugar del hemisferio sur.

8. La persona que entrega nuestra correspondencia no es hombre. Por tanto, una mujer debe ser quien la entrega.

9. Nadie vino a nuestra fiesta. La gente debe odiarnos.
10. Una guerra nuclear destruiría la raza humana. Luego, debemos trabajar para conseguir un desarme unilateral.

†B. ¿Cuáles ejemplos deberían interpretarse como entimema? ¿Qué premisas se suprimieron?

1. Nuestras observaciones de las estrellas hacen evidente.. .que la Tierra es una esfera de tamaño pequeño. Porque.. .las estrellas vistas son diferentes al desplazarnos hacia el norte o hacia el sur. En efecto... al gunas estrellas vistas en Egipto... no se ven en las regiones del norte. ARISTÓTELES, *Sobre los cielos*

2. Muchos razonan de la siguiente manera. Si todas las cosas provienen de.. .la naturaleza absolutamente perfecta de Dios, ¿por qué hay tantas imperfecciones en la naturaleza; por ejemplo, las cosas se corrompen hasta podrirse, hay una horrible deformidad, confusión, pecado, el mal? Pero es fácil refutar a esas personas, porque.. .el grado de perfección de las cosas no depende del hecho de que agraden u ofendan los sentidos humanos ni de que sean serviciales o repugnantes para el género humano. BARUCH SPINOZA, *Ética*

3. El estado presente es breve y transitorio; pero nuestro estado en el otro mundo es eterno.. .Nuestro estado en el mundo futuro, por ser eterno, tiene mucha mayor importancia que nuestro estado aquí, de modo que todos nuestros intereses en este mundo deberían ser subordinados totalmente a él. JONATHAN EDWARDS

4. Otros hombres mueren. Yo no soy otro. Por tanto, yo no moriré.
VLADIMIR NABOKOV, *Fuego pálido*

5. Todo lo que es religioso es bueno, pues es religioso sólo en cuanto expresa una vida común superior.
FRIEDRICH SCHLEIERMACHER, *Sobre la religión*

6. "Por mi fe", prosiguió, "No lo cambiaré. Su propio Dios, como dicen ustedes, fue sentenciado a muerte por los hombres a quienes él mismo había creado. Pero el mío", concluyó, señalando su Divinidad (que se oculta en todo su glorioso esplendor detrás de las montañas) "mi Dios todavía vive en los cielos y cuida a sus criaturas".
WILLIAM H. PRESCOTT, *La conquista del Perú*

7. La malicia especial de silenciar la expresión de una opinión consiste en que es un robo contra la raza humana; contra la posteridad y la gene ración actual; contra los que disienten, más que contra los que la sostienen. Si la opinión es correcta, se les priva de la oportunidad de rectificar el error; si es incorrecta, pierden lo que es una cosa casi tan útil: la percepción más clara y vivaz de la verdad, producida por su choque con el error. JUAN STUART MILL, *Sobre la libertad*

8. La muerte no es nada terrible, pues de lo contrario Sócrates la hubiera temido. EPÍCTETO

9. Acostúmbrate a pensar que la muerte no es nada para nosotros, pues el bien y el mal implican una percepción consciente y la muerte es la privación de toda percepción. EPICURO

10. Rechazamos todo conocimiento meramente probable y nuestra regla es confiar sólo en lo que se conoce por completo y que no es susceptible de duda.. .Pero si observamos fielmente esta regla, nos encontraremos con que quedan pocos objetos de estudio legítimo. En efecto, en la ciencia hay muy pocas cuestiones en que los hombres de talento no hayan discrepado.

RENE DESCARTES, *Reglas para la dirección de la mente*

38. RAZONAMIENTO NO INDUCTIVO POR ANALOGÍA

En la sección 32 expusimos los argumentos inductivos por analogía. Uno de los ejemplos fue el razonamiento del cartero quien, basándose en su experiencia con perros bóxer que muerden, razona que probablemente el nuevo bóxer que encuentra en su camino también muerde si se le acerca. Es un argumento por analogía. Más aún, el razonamiento es inductivo por naturaleza, ya que la conclusión (este perro morderá si uno se le acerca) abarca conjeturas concernientes a lo que puede revelar la experiencia futura, conjeturas no implícitas deductivamente en la evidencia actual. Pero no todo razonamiento por analogía es inductivo en este sentido.

Examinemos un ejemplo de un argumento por analogía que no sea deductivo. En cierta universidad, el cuerpo estudiantil ha establecido un riguroso código de honor para gobernar el comportamiento de los alumnos. El código incluye la mentira y el engaño como transgresiones susceptibles de sanción. Los alumnos administran el código con mucha seriedad. Supóngase ahora que un estudiante ha extendido un cheque sin fondos y que lo usa para comprar mercancía en la ciudad. Surge la cuestión de si este estudiante ha o no violado el código de honor. ¿Es extender un cheque falso una transgresión de la regla que prohíbe mentir y engañar? Supóngase que los que escribieron el código nunca se pronunciaron sobre esta cuestión y que tampoco se cuente con precedentes al respecto.

Alguien podría tratar de resolver la cuestión diciendo: "Bueno, se trata simplemente de definir los términos. Si por 'mentir' se entiende algo que incluya extender cheques sin fondos, entonces la regla ha sido violada. Y si no se da esa acepción al verbo 'mentir', entonces no ha sido violada la regla. Todo depende del sentido que le demos al término. Basta decidir cómo se desean definir los términos, nada más".

Este comentario indica que la cuestión de la interpretación del código de honor es simplemente una cuestión verbal trivial. Como se dijo en la sección 29, una disputa verbal es aquella que no tiene una solución verdadera o falsa y que se debe al hecho de que las personas optan por utilizar las palabras en una acepción distinta, no a que difieran sus opiniones sobre la

realidad de las cosas. Por ejemplo, una persona puede insistir en que el extremo posterior de un zorro es un lazo peludo; otra persona puede afirmar que naturalmente es la cola, pues nadie ha visto que un lazo peludo crezca en la cola de un animal. Aquí la discusión es meramente verbal, pues ambas partes no discrepan respecto a lo que es el extremo posterior de un zorro, sino en el nombre que debe dársele.

¿Pero es la cuestión del código de honor una simple disputa verbal como la del nombre que debe dársele al extremo posterior del zorro? Claro que no. Se trata de una cuestión muy importante. Los que han de decidir no pueden resolverla con sólo tomar una decisión arbitraria acerca de cómo usar una palabra. No sería justo para el estudiante acusado y tampoco para el resto de los alumnos que toman muy en serio el código de honor. La decisión a la que se llegue determinará qué medidas se tomen con el alumno, y tales acciones no deben ser arbitrarias. Los que adoptan la decisión tienen que reflexionar cuidadosamente si quieren llegar a una decisión justa. Es preciso que sopesen los argumentos en favor y en contra.

Los argumentos deductivos difícilmente serán de mucha utilidad en esta situación. Supóngase que alguien trata de resolver el problema deductivamente afirmando: "Todos los casos de engaño violan el código de honor; todos los casos de extender cheques sin fondos son casos de engaño; por tanto, todos los casos de extender cheques sin fondos violan el código de honor". Aunque este argumento es válido, no logra probar su conclusión. Si dudáramos de la veracidad de la conclusión, entonces estaríamos perfectamente seguros de tener por lo menos las mismas dudas acerca de la premisa menor. Aquí la deducción incurre en la falacia de petición de principio. Ninguna línea del razonamiento exclusivamente deductivo podrá resolver este problema.

Tampoco nos servirán de mucho los argumentos inductivos. Cualquiera que sea la conclusión que deseamos extraer aquí (que extender un cheque sin fondos es o no una violación del código de honor), en uno y otro caso la conclusión no incluye las conjeturas predictivas sobre la experiencia futura que van más allá de lo que ya se conocía. Llegar a una conclusión respecto a la culpabilidad del alumno ciertamente no es lo mismo que predecir cómo va a ser tratado. Tampoco es lo mismo que predecir qué consecuencias observables acarreará su comportamiento. Tales predicciones serán inductivas, pero no son lo que buscamos. Aquí no es suficiente una línea de razonamiento meramente inductiva, porque la conclusión no es de tipo inductivo.

¿Qué clase de razonamiento sería apropiado en este problema? Alguien haría una contribución útil y relevante a la discusión si razonara así: "Mentir y engañar son transgresiones innegables del código de honor. Ahora bien, extender un cheque sin fondos es como decir la mentira de que se tiene dinero en el banco. Asimismo, extender un cheque sin fondos es como engañar, porque se convence a un comerciante para que lo acepte a cambio de la mercancía, haciéndole creer que el cheque es bueno. Dado que extender un cheque sin fondos equivale a mentir y engañar en estos aspectos, se asemeja

a esas dos faltas en ser una violación del código de honor". En el centro de este razonamiento se encuentran las analogías entre extender un cheque sin fondos, por una parte, y engañar y mentir, por la otra. El argumento en su totalidad depende esencialmente de tales analogías: el argumento es bueno si y sólo si las analogías también lo son.

A diferencia del razonamiento deductivo, esta clase de razonamiento no pretende ser demostrativo. A lo máximo, la verdad de las premisas nos da sólo una buena razón para aceptar la conclusión. Por otra parte, como ya vimos, este tipo de razonamiento difiere de la inducción: la conclusión que se afirma no abarca las conjeturas predictivas que van más allá de lo que dicen las premisas.[46]

Esta clase de razonamiento no inductivo por analogía es una forma fundamental del razonamiento. A menudo recurrimos a él en los casos en que el razonamiento deductivo y el inductivo no pueden darnos las respuestas que necesitamos. Aunque no existen reglas formales sobre cuándo los argumentos de esta clase son buenos o malos, podemos decir que el razonamiento es bueno cuando también lo son las analogías y que es malo cuando las analogías son deficientes. Y no se trata simplemente de una cuestión de gustos o preferencias personales: algunas analogías son realmente mejores que otras.

Si uno piensa que un argumento por analogía se sirve de una analogía deficiente y llega a una conclusión equivocada, hay por lo menos dos formas de atacarlo.

Una manera de hacerlo consiste en señalar las debilidades por analogía. Por ejemplo, alguien podría atacar el argumento del código de honor, afirmando que la analogía en que se funda no es buena. Podría decir que mentir y engañar no se parecen mucho a extender cheques sin fondos. Algunas veces una persona extiende cheques sin fondos en una forma no intencional, simplemente por haberse equivocado respecto a un saldo bancario. Esto no se parece en nada a la mentira, que siempre es una acción intencional y deliberada. Y aun cuando los cheques sin fondos se extiendan de modo deliberado, los que los extienden no siempre tienen la intención de defraudar a sus acreedores permanentemente: sólo quieren posponer un poco el pago de la deuda.

El argumento original trazó un paralelismo entre extender un cheque sin fondos, por una parte, y mentir y engañar, por la otra. Ahora este contraargumento sostiene que los casos no son lo bastante parecidos como para justificar la conclusión que se sacó. Esta discusión puede prolongarse con argumentos de una y otra parte, a medida que cada una intenta mostrar las otras cosas de la analogía que han pasado inadvertidas. Por fin, si todo marcha bien, los participantes de la discusión terminarán con un conocimiento más claro de las formas en que extender un cheque sin fondos se asemeja a mentir y engañar y de las formas en que es diferente. Todo ello puede culminar en una respuesta definitiva sobre si extender un cheque sin fondos es una violación del código de honor. Pero aunque no se logre una

respuesta definitiva a esa cuestión, por lo menos con la discusión se habrá aclarado la situación.

Otra forma más dinámica de atacar un argumento que parece servirse de una analogía débil y llegar a una conclusión errónea consiste en pensar en una contraanalogía, señalando en la dirección opuesta. He aquí un ejemplo diferente. Supóngase que alguien dice: "Tal vez este alumno extendió un cheque sin fondos, pera desde el punto de vista psicológico es solamente un niño y, por lo tanto, hemos de tenerle las mismas consideraciones que a un niño". Alguien podría replicar: "Pues precisamente por su comportamiento pueril debe tratársele con severidad, pues si a los niños no se les corrige persisten en sus hábitos malos". Aquí a la primera analogía se contesta con una contraanalogía. Para demostrar que el primer argumento no es muy fuerte se prueba que esa línea de razonamiento puede llevar a la conclusión contraria.

La clase de ejemplo que hemos venido examinando tiene un aspecto ético. Pero el tipo de razonamiento no inductivo por analogía que consideramos en este apartado no se limita de ninguna manera a los casos de ética. Este tipo de razonamiento puede ser útil con cualquier tema o en cualquier situación.

EJERCICIO 38.

A. En cada caso, ¿qué conclusión se está defendiendo y qué analogía se utiliza en el argumento? Explique la solidez del argumento.

1. Será difícil persuadir a los trabajadores de la industria para que se afilien voluntariamente a un sindicato y paguen sus cuotas, si pueden disfrutar de los beneficios negociados por el sindicato sin tener que afiliarse. Pero todos saldrían ganando si todos los trabajadores estuviesen afiliados. Por tanto, la afiliación a los sindicatos ha de ser obligatoria. Imaginemos lo que pasaría si las aportaciones necesarias para sufragar los gastos de la defensa nacional fuesen voluntarias. Es una situación análoga.

2. El marxismo se califica a sí mismo de ateístta, pero en realidad es una religión. Exige un compromiso de fe a sus seguidores, tiene por profetas a Marx y a Lenin y a cambio del cielo les ofrece una sociedad sin clases.

3. Cuando el gobierno incrementa la oferta de dinero, el efecto es exacta mente el mismo que cuando un delincuente falsifica moneda. En uno y otro caso, con la acción se reduce el poder adquisitivo del dinero que tiene la población y, por tanto, se transfiere riqueza al creador de la nueva moneda. La expansión de la oferta monetaria por el gobierno es realmente una falsificación de moneda.

4. Las partes móviles en contacto requieren lubricación para evitar el desgaste excesivo. La urbanidad y las distinciones son una especie de lubricación cuando hay roces entre las personas. A menudo los jóve-

nes deploran tales formalidades y las tachan de 'vacías' y 'deshonestas' y se niegan a usarlas. De ese modo arrojan arena en la maquinaria que por lo menos no funciona en su nivel óptimo.

B. Explique estos argumentos por analogía.

1. El hombre que come lo que no ha ganado con su trabajo es un ladrón, y para mí el que vive de un ingreso que el estado le paga sin que haga nada es casi como un salteador de caminos que vive de los que pasan por su camino. JUAN JACOBO ROUSSEAU, *Emilio*

2. Esto no sucede al parecer en el caso de un hombre que desconoce a su padre (aunque un padre bien podría desconocer a su hijo). Como está en deuda debería pagarla, pero hay poco que un hijo pueda hacer para pagar lo que ha recibido, de manera que siempre está en deuda. Pero los acreedores pueden condonar una deuda; y, por tanto, lo mismo puede hacer un padre. ARISTÓTELES, *Ética nicomaquea*

3. "Entonces debería decir lo que piensa", continuó la Liebre de Marzo. 'Eso es lo que estoy haciendo", contestó Alicia precipitadamente; "al menos pienso decir lo que digo.. .lo cual viene a ser lo mismo".

"No es lo mismo", protestó el Sombrerero. ¡Vaya, es como si estuviera diciendo que es lo mismo decir 'veo lo que como' que 'como lo que veo'!"

"Es como si quisiera decir", añadió la Liebre de Marzo, "que es lo mismo 'me gusta lo que tengo' que 'tengo lo que me gusta'".

LEWIS CARROLL, *Alicia en el país de las maravillas*

4. Pero, yo me admiro del crecer del cabello ante mi.
Cuelga delante de mí; bajando por mi espalda abruptamente,
Sano, vasto, abundante cabello en todo mi cuerpo.
No me digas que un hombre con cabello largo está fuera de moda;
Un árbol no es bello cuando está gris y desnudo,
Un caballo sin sus crines no es digno de verse,
Las plumas pertenecen a los pájaros como la lana a las ovejas.
Por lo tanto, un amasijo de cabello se ve atractivo.
En cualquier hombre que tiene la suerte de tenerlo.

OVIDIO, *Metamorfosis*

5. Pero el agresor, que se coloca en estado de guerra con otro e injusta mente invade el derecho de otro hombre tal vez, con una guerra injusta, nunca llegue a tener derecho sobre el vencido. Esto lo aceptan sin vacilación todos los hombres que no creen que los ladrones y piratas tengan el derecho de imperio sobre aquellos que pueden con quistar por la fuerza. JOHN LOCKE, *Sobre el gobierno civil*

6. Una consistencia tonta es la mezquinidad de mentes estrechas, adorada por estadistas, filósofos y teólogos de poco alcance. Con la consistencia, un gran espíritu tiene poco que hacer. Tal vez deba ocuparse únicamente de la sombra que proyecta sobre la pared.

RALPH WALDO EMERSON, *Seguridad en sí mismo*

7. Si se admite que un hombre que posee poder absoluto puede hacer mal uso de él y perjudicar a sus adversarios, ¿por qué no debería una mayoría estar sujeta a la misma acusación?.. .El poder de hacer cualquier cosa, que le niego a uno de mis iguales, tampoco se lo concedería a un grupo de ellos.

ALEXIS DE TOCQUEVILLE, *Democracia en América*

8. Nuestras creencias más 'racionales' se basan en evidencia de naturaleza exactamente igual a la que se adjudican los místicos. Es decir, nuestros sentidos nos dan la seguridad de la existencia de ciertos estados de hecho; en cambio, las experiencias místicas son percepciones de hecho tan directas para quienes las sienten como las sensaciones lo son para nosotros.

WILLIAM JAMES, *Las diversidades de la experiencia religiosa*

39. RAZONAMIENTO POR ESCRITO

Una cosa es estar familiarizado con los principios de la lógica, y otra muy distinta poder aplicarlos correctamente. Familiarizarse con los principios lógicos contribuiría poco a nuestra educación, a menos que podamos aplicarlos en el pensamiento de la vida diaria. Y para hacer esto se requiere práctica, sentido común y un buen dominio del lenguaje. Hace falta una especie de madurez de pensamiento que se desarrolla gradualmente. Podemos irla cultivando en nuestra vida, pero no es posible adquirirla de la noche a la mañana.

Cuando nos ocupamos de pensamientos presentados por escrito es cuando manifestamos más claramente nuestras habilidades lógicas (o la falta de ellas). Aquí intervienen dos variedades muy dispares de habilidad lógica. Una es más creativa: la capacidad de inventar argumentos. La otra es una habilidad crítica: la habilidad de evaluar la calidad lógica de determinados argumentos. Cuando nosotros mismos escribimos y tratamos de ofrecer argumentos en apoyo de alguna postura que deseamos defender, necesitamos ante todo la habilidad de inventar argumentos. Y para lograrlo con fluidez se requiere no sólo conocer la lógica, sino además tener un profundo conocimiento del tema *ó* asunto. Pero, aparte de esta habilidad creativa, se necesita por supuestto la capacidad de evaluar la validez de los argumentos inventados, de modo que en la redacción utilicemos únicamente los mejores. Así, pues, sin importar si nosotros somos los que escribimos o si simplemente estamos reflexionando sobre lo escrito por otros, siempre hace falta esta habilidad crítica.

En relación con la habilidad más creativa, es verdad que no se cuenta-con reglas simples y mecánicas que nos señalen cómo inventar argumentos, expresarlos y organizarlos. Lo único que podemos decir es que un escrito argumentativo ha de dejar muy claro cuál es la conclusión que se defiende y exactamente cuáles son las razones que se aducen en favor de ella. Sólo la

práctica de la redacción nos permitirá mejorar la destreza de crear argumentos y presentarlos de una manera clara.

Sin embargo, consideremos con mayor detalle la segunda habilidad: la que interviene en la crítica de los argumentos. Es conveniente describir un procedimiento sistemático para llevar a cabo esta crítica.

Cuando nos encontramos ante un discurso argumentativo que deseamos analizar de modo sistemático, el primer paso es comenzar por descifrar la estructura del razonamiento. ¿Es un argumento individual o un conjunto de argumentos? Si es un argumento individual, ¿cuál es su conclusión y cuáles son las premisas? Si es un grupo de argumentos, ¿cuáles son las premisas y conclusiones de los argumentos y cómo se interrelacionan éstos entre sí? (¿Sirven algunas conclusiones como premisas de otras?) El siguiente paso puede consistir en examinar cada parte- del razonamiento. Primero deberíamos clasificarlo: ¿es deductivo, inductivo o de qué otro tipo? ¿Se trata de un tipo especial que tenga un nombre? Después se evaluará la validez de cada parte del razonamiento por algún método apropiado para este tipo. También es preciso considerar si incurre en alguna modalidad de falacia. Y, finalmente, el último paso consiste en efectuar una evaluación global del razonamiento. ¿Son tales las premisas no probadas que puedan aceptarse razonablemente? ¿Logra el razonamiento demostrar su conclusión o conclusiones finales?

Conviene tener presente una lista de comprobación de estos pasos.

Para analizar el razonamiento

1. Se descifra la estructura del razonamiento.
   A. ¿Es un argumento individual?
      De ser así, ¿cuál es la conclusión? ¿Y cuáles son las premisas?
      ¿Están interrelacionadas? Y de ser así, ¿cómo?
   B. ¿Es un conjunto de argumentos?
      De ser así, ¿cuáles son sus conclusiones y sus premisas? ¿Están interrelacionadas? Y si lo están, ¿cómo lo están?

2. Examine cada argumento.
   A. ¿Qué tipo de argumento es?
      Tipo general: deductivo, inductivo, argumento no inductivo por analogía.
      Tipo específico: silogismo, generalización inductiva, etc.
   B. ¿Es válido?
      Pruebe la validez por un método apropiado, cuando sea posible.
   C. ¿Incurre en una falacia?

3. Evaluación final.
   A. ¿Pueden aceptarse razonablemente las premisas no probadas?
   B. ¿Logra el razonamiento demostrar sus conclusiones finales?

Los criterios o pautas anteriores se elaboraron a partir del punto de vista de alguien que desea valorar argumentos construidos por otros. Pero, desde luego, la misma secuencia de pasos es apropiada cuando estamos criticando argumentos preparados por nosotros mismos. Cuando examinamos un argumento nuestro, tan pronto detectemos un error lógico, podemos modificar el argumento y así evitar ese error. La habilidad para criticar el razonamiento terminado de otros debería permitirnos enjuiciar nuestro propio razonamiento, a fin de que no propongamos argumentos defectuosos.

Si recordamos que no sólo queremos criticar el razonamiento ajeno sino también el nuestro, entonces esta actitud crítica nos ayudará a tener presente que nuestra tarea es doble: queremos evitar ser engañados por un razonamiento incorrecto y deseamos reconocer un buen razonamiento cuando lo encontremos.

Las personas que no tienen un conocimiento profundo de la lógica a menudo entienden el primer objetivo sin captar el segundo. Luego de haber aprendido el nombre de unas cuantas falacias (por ejemplo), llegan a la conclusión de que, al entrar en contacto con el razonamiento de otro, el procedimiento apropiado consiste en expresar indiscriminadamente el nombre de alguna falacia; el oponente, que probablemente no las ha estudiado, se sentirá desconcertado e intimidado por esos nombres. Ese tipo de personas cree que la crítica lógica es siempre una crítica negativa: lo único que se buscaría sería encontrar una falla, con una actitud permanente de acusar a la gente de haber cometido un error. Pero semejante actitud es muy estrecha y nociva. Sería mejor nunca estudiar la lógica si, a la postre, se adquiere ese punto de vista. Lo poco que estas personas aprenden es empleado en una forma tan rudimentaria y parcial que perjudica en vez de ayudar a llegar a la verdad.

Aún más deplorables son los hábitos intelectuales de aquellos que, quizá por la experiencia en el debate, aprenden lo bastante sobre el arte de argumentar para darse cuenta de que cualquier cuestión puede defenderse o atacarse con muy buenos razonamientos. Esos individuos se hacen la idea de que la lógica sólo sirve para conseguir aplastantes victorias sobre el adversario. Se parecen a los antiguos sofistas griegos, quienes inventaron tácticas sumamente eficaces para intimidar a sus oponentes, sin que les preocupara si sus conclusiones eran correctas o no. Estos modernos sofistas pierden de vista la validez y la corrección. Con frecuencia se contentan con cualquier opinión sin fundamento que casualmente se han formado, dedicando todo su talento argumentativo a la tarea de convencer a los demás de que son opiniones correctas.

En su sentido más profundo, el razonamiento no es una tarea de competencia sino de cooperación. Una actitud de equilibrio ha de incluir la disposición a reconocer y aceptar los buenos razonamientos siempre que un oponente nos los presente, así como la disposición a reconocer las falacias cuando ocurran y no sólo las que cometen los demás. Lo ideal es que seamos objetivos y serenos al distinguir entre razonamientos correctos e incorrec-

tos, lo mismo que al evaluar los grados y aspectos en que no son ni totalmente correctos ni totalmente incorrectos.

Si por retórica se entiende una visión general referente a la estrategia de la argumentación, convendría entonces acuñar la frase "retórica del asentimiento". En el razonamiento, hemos de estar dispuestos y preparados para aceptar los argumentos que sean válidos. Nuestra actitud no debe ser simplemente la de un sofista, siempre listo a encontrar excusas para rechazar los argumentos ajenos. Una retórica que ponga de relieve el rechazo negativo de los argumentos sería más perjudicial que el no tener idea alguna sobre la argumentación. La actitud correcta es discriminativa: la disposición a rechazar y evitar los argumentos incorrectos, y a aceptar y emplear los que sean correctos.

EJERCICIO 39.

Explique la calidad del razonamiento en cada una de las siguientes controversias. Después escriba una especie de ensayo en que formule y defienda sus conclusiones respectto a la cuestión.

A. Privatización del servicio profesional:
1. **Señor Pro:** La empresa privada es más eficiente que las administradas por el gobierno. Por eso estoy en favor de permitir a las compañías privadas encargarse de una parte de este servicio o de todo el servicio. Con ello se abatirían los costos del correo y se daría un mejor servicio al público.
2. **Señora Contra:** Pero las compañías privadas contratarían a un menor número de trabajadores y les pagarían un sueldo más bajo que el que reciben actualmente. Necesitamos más empleos y sueldos más altos.
3. **Señor Contra:** Además, las compañías privadas no entregarían la correspondencia barata en lugares de difícil acceso. La entrega a esos sitios resultaría mucho más cara o tendría que ser subsidiada por los contribuyentes.
4. **Señor Pro:** La gente debería pagar los servicios según su costo. La privatización del servicio postal es la mejor manera de garantizar la eficiencia y la justicia.

B. Supresión de las barreras de inmigración
1. **Señora Pro:** Cualquier persona debería poder ir a cualquier otro país. ¡Abajo las barreras de inmigración!
2. **Señor Contra:** No podemos permitir que verdaderas hordas de inmigrantes de las naciones más pobres invadan nuestras costas. Harían disminuir los niveles salariales allí, representarían una sobrecarga para nuestros servicios sociales y ocasionarían un conflicto cultural.
3. **Señora Pro:** Pero tener una gran inmigración aumentaría la oferta de mano de obra, lo cual permitiría a nuestras industrias mantener bajos los precios y no perder su competitividad.

4. **Señor Contra:** Nuestra responsabilidad primordial es con nuestros ciudadanos. No podemos dejar que los extranjeros les quiten el pan de la boca.
5. **Señora Pro:** Nuestro índice de natalidad está cayendo por debajo del nivel de reposición. La mejor manera de mantener el crecimiento demográfico es permitir la inmigración libre.
6. **Señor Contra:** Ya tenemos una población excesiva. ¿No has visto cómo están saturadas las carreteras y calles en las horas de tráfico intenso?
7. **Señora Pro:** La cuestión central es muy simple: ¿son los pueblos miembros de una gran familia humana o no lo son? Si lo son, no podemos tener barreras de inmigración y tener una buena conciencia.

C. Distinciones de sexo en los seguros

1. **Señora Contra:** Es una práctica discriminatoria tratar a la gente según la raza o sexo a que pertenezca.
2. **Señor Pro:** ¿Lo es de verdad? ¿Acaso debemos tener sanitarios comunes para ambos sexos?
3. **Señora Contra:** El hecho es que la industria de los seguros sigue practicando la discriminación sexual pues tiene tarifas distintas para hombres y mujeres. Cuando una mujer de cierta edad quiere comprar una pensión que le pague determinada cantidad anual durante toda su vida, le cobran más de lo que pagaría un varón de la misma edad. Y un hombre que quiere comprar un seguro de vida debe pagar más de lo que pagaría una mujer de la misma edad. Hay que poner fin a esto.
4. **Señor Pro:** Las pensiones cuestan más a la mujer, pero pagan menos que los varones por un seguro de vida. Considerándolas como grupo, la situación está muy equilibrada. Por tanto, no es una situación injusta.
5. **Señora Contra:** Por supuesto no permitiríamos que las compañías de seguros se sirvan de la raza. Por tanto, les hemos de prohibir también el uso del sexo.
6. **Señor Pro:** Para que un programa de seguros sea adecuado desde el punto de vista actuarial, debe cobrar tarifas diferentes a los grupos cuando se sabe que representan diversos grados de riesgo. Ahora bien, en cada grupo de edad, las mujeres viven más largo tiempo que el hombre. Por eso deberían pagar distintas tarifas.
7. **Señora Contra:** Sí, es así como se han hecho las cosas. Pero esto es injusto y debe cambiarse.
8. **Señor Pro:** El mismo tipo de razonamiento que la lleva a usted a pensar que el sexo no debería tenerse en cuenta también debería hacerle pensar que la edad no debería tomarse en cuenta. Pero la industria de los seguros no podría funcionar sin tener en cuenta la edad, por lo cual su razonamiento es absurdo.

D. Necesidad de cobrar por el préstamo de videocintas de bibliotecas

1. **Señora Pro:** Las bibliotecas públicas cobran por prestar videocintas, pero los libros se prestan gratuitamente. Ésa es la política correcta. La gente que pide en préstamos las videocintas tienen videocaseteras, de manera que están en una buena posición económica y pueden pagar una tarifa módica.

2. **Señor Contra:** No, es injusto. Una biblioteca pública debería proporcionar los materiales que el público quiere sin discriminar en nada.
3. **Señora Pro:** Las bibliotecas son para dar un servicio de libros. Las videocintas no son realmente su negocio.
4. **Señor Contra:** La revolución electrónica está cambiando esta situación. Las bibliotecas tienen que adaptar las nuevas técnicas de almacenamiento de información.

E. Un bajo límite de velocidad

1. **Señor Pro:** El límite de velocidad de 80 km por hora salva muchas vidas y ahorra gasolina. Es el mejor.
2. **Señora Pro:** No, casi ningún conductor lo respetará, por lo cual no da ninguno de esos dos resultados. Y además mina el respeto por la ley.
3. **Señor Pro:** Pero un límite más alto estimula a los conductores para que vayan más rápido.
4. **Señora Contra:** Nuestras mejores carreteras están trazadas para una velocidad de 100 km por hora.
5. **Señor Pro:** Pero son más seguras a 80 km por hora.
6. **Señora Contra:** Si de verdad quisieran seguridad en las carreteras a toda costa, deberían reducir la velocidad a 50 o a 40 km por hora.

CAPITULO 9

CUESTIONES FILOSÓFICAS

Terminaremos nuestra exposición con una breve consideración de algunas cuestiones filosóficas básicas concernientes a la naturaleza y al estado de la lógica. Escogimos las que surgen fácilmente de las discusiones del razonamiento lógico incluidas en los capítulos precedentes.

40. ESTADO ACTUAL DE LAS LEYES LÓGICAS

A los filósofos siempre les ha interesado caracterizar la naturaleza de las leyes de la lógica. En el capítulo 1 se hicieron al respecto algunas sugerencias preliminares, pero ahora ahondaremos más en el tema estudiando otros puntos de vista acerca de esta cuestión tan controvertida.

Cuando hablamos de las leyes de la lógica, nos referimos a principios inductivos y deductivos como los siguientes:[47]

Toda proposición de la forma "*p* y no *p*" es falsa.

Toda proposición *E* es equivalente a su conversa.

Ningún silogismo válido puede tener un término medio no distribuido.

La probabilidad de una proposición nunca es menor que la de su conjunción con otra proposición.

¿Qué clase de proposiciones son estas leyes y cómo sabemos si son verdaderas? A continuación se examinarán cuatro puntos de vista filosóficos respecto a leyes de esta índole.

Las leyes lógicas como generalizaciones inductivas

Algunos filósofos han sostenido que las leyes lógicas son verdades empíricas sobre el mundo, como lo son las leyes de las ciencias naturales. Desde su perspectiva, las leyes lógicas describen especialmente hechos generales acerca de la forma en que ocurren las cosas en el mundo. Desde esta perspectiva, confirmamos estas leyes de la lógica realizando observaciones de los fenómenos que suceden en el mundo y luego generalizando inductivamente a partir de lo que vemos.

En el caso de una generalización empírica ordinaria, como la de que todos los suecos son blancos, razonamos en esa forma. Hemos observado a muchos suecos blancos y nunca hemos observado uno que no sea blanco, por lo cual concluimos inductivamente que probablemente todos los suecos sean blancos. Según la perspectiva de que las leyes lógicas son generalizaciones inductivas, llegamos al conocimiento de ellas exactamente en la misma forma.

Pongamos el caso de la ley de que todas las proposiciones de la forma "*p* y no *p*" son falsas. Hemos encontrado muchas proposiciones que tienen la forma mencionada en la ley; por ejemplo, "Hoy es jueves y no es jueves", "La nieve es blanca y no es blanca". En cada caso, descubrimos que la proposición particular es falsa. Nunca nos hemos encontrado una proposición de esta forma que sea verdadera. Por consiguiente, desde el punto de vista deductivo parece legítimo concluir que todas estas proposiciones son falsas y, con ello, queda establecida la ley. Ello significaría que la experiencia pasada constituye el fundamento auténtico de nuestra confianza en las leyes lógicas.

¿Es ésta una perspectiva satisfactoria sobre la naturaleza de las leyes de la lógica? Como muchos otros enfoques filosóficos, éste ofrece una comparación de una cosa con otra; se trata de una comparación que en parte aclara y en parte se presta a una interpretación errónea.

Para ver por qué propicia el error, recordemos por qué las generalizaciones inductivas normales han de ser apoyadas por evidencia observacional. Pongamos otra vez el caso de los suecos. Cuando hemos observado muchos de ellos, todos los cuales son blancos, nos sentimos justificados al aceptar como una generalización inductiva que todos los suecos son blancos. No esperamos que esta generalización sea rechazada por observaciones posteriores; sin embargo, entendemos con mucha claridad lo que significaría para la generalización el hecho de ser rechazada por el descubrimiento de un sueco no blanco. Si nos enteráramos de un informe acerca de tal descubrimiento, sería sorprendente pero no ininteligible. Nuestra experiencia pasada con suecos blancos se necesita para corroborar la generalización precisamente porque ésta afirma algo que podría ser refutado por la experiencia. En cambio, una proposición universal que afirma algo que la experiencia no podría rechazar en absoluto (por ejemplo, "Ningún soltero está casado") no necesitaría ser confirmada por observaciones. En consecuencia, es una

característica de las generalizaciones inductivas típicas el hecho de que podemos entender con mucha claridad lo que significaría para las observaciones refutarlas.

¿Comparten las leyes de la lógica esta característica con las generalizaciones inductivas típicas? ¿Podemos describir lo que sería, por ejemplo, hacer observaciones que rechazaran la generalización de que todas las proposiciones de la forma "p y no p" son falsas? Pensemos en esto. Supóngase que encontramos una creatura que afirma ser hombre y no hombre o un objeto que, según dice alguien, es un árbol y no árbol. Supóngase, además, que la creatura insiste en que no sólo se parece al hombre en algunos aspectos y en otros no; insiste en que es definitivamente hombre y no hombre. De manera análoga, la persona insiste en que el objeto es definitivamente árbol y definitivamente no árbol. ¿Cómo hemos de reaccionar?

Estas afirmaciones son muy distintas al asunto de los suecos no blancos. La posibilidad de que haya un sueco no blanco no parece absolutamente descabellada, pero estas afirmaciones sí lo parecen. Por mucho que observemos esta creatura u objeto, nada podrá probarnos que tiene y que carece definitivamente de la misma e idéntica propiedad. Por consiguiente, nada que pudiéramos observar nos colocará en una situación en que tengamos que reconocer como un ejemplo contrario a la ley lógica propuesta.

Si no hay manera en que las observaciones puedan refutar la ley lógica propuesta, no puede ser posible suponer que la ley necesite el apoyo de las observaciones. Por tanto, nuestra convicción de que ninguna sentencia de la forma "p y no p" es verdadera no necesita basarse en nuestras observaciones. Por el contrario, todo cuanto podamos observar ha de conformarse a esta ley lógica. Y con esto terminamos la explicación del aspecto engañoso de la concepción según la cual las leyes de la lógica son generalizaciones inductivas.

Sin embargo, hay también un aspecto revelador en esta comparación de las leyes de la lógica con las generalizaciones inductivas. Aunque dichas leyes no necesitan evidencia de la experiencia para demostrar su validez, la evidencia viene a demostrar su utilidad. Estas leyes son aplicables porque el mundo tiene la organización que conocemos. Esta es una generalización basada en la experiencia. Supóngase, por ejemplo, que el universo fuera gobernado por un demonio poderoso y malvado de inteligencia sobrehumana que odiara a todos cuantos razonan conforme a las leyes lógicas. El demonio podría hacer que todas esas personas recibieran evidencia engañosa, que al ser interpretada produjera conclusiones falsas. Por ejemplo, si hubiera patos blancos y negros en el mundo, dispondría las cosas de modo que los pensadores lógicos observasen únicamente los blancos. También podría arreglárselas para que obtuvieran evidencia de tal tipo que, a partir de ella, infiriesen contra toda la lógica conclusiones verdaderas.

Un demonio que fuera lo bastante poderoso y sagaz lograría que los pensadores que se guían por la lógica llegasen a relativamente pocas con-

clusiones verdaderas y los que no siguen las normas de esta disciplina llegaran a relativamente muchas conclusiones verdaderas. En tales circunstancias, la lógica perdería su utilidad y el pensamiento ilógico sería más útil que el lógico. Sin embargo, con ello no queremos decir que los principios de la lógica fuesen falsos en un mundo así. Por consiguiente, aunque nuestro conocimiento de que estas leyes elementales de la lógica son verdaderas no depende de las observaciones, el conocimiento de su utilidad sí depende de nosotros, porque precisamente a través de las observaciones y de la experiencia pasada conocemos que nuestro mundo no es el mundo insólito, habitado por un demonio, que acabamos de describir.

Las leyes lógicas como hechos metafísicos

Hay otros filósofos, la mayor parte de ellos de tendencia tradicional, que han aceptado que las leyes de la lógica son verdades necesarias, pero que todavía han sostenido que se trata de hechos muy generales concernientes a la naturaleza del universo. Piensan que son hechos acerca de cómo todas las cosas tienen que ser; es decir, de hechos metafísicos. Pero surge la interrogante: ¿cómo puede haber hechos metafísicos necesarios y cómo podemos conocerlos?

De acuerdo con este punto de vista, un hecho fundamental de la realidad es que, siempre que un ente posee una propiedad, no puede al mismo tiempo no tenerla. En consecuencia, si una criatura es hombre, no puede no ser hombre. Y otro hecho aún más general es que, siempre que lo que se afirma en una proposición es verdadero, lo que afirma su negación es falso. Más aún, otro hecho muy general es que una conjunción cualquiera debe ser falsa si por lo menos uno de sus componentes es falso. De ahí que la conjunción de cualquier proposición con su negación siempre ha de ser falsa, y esto es una ley lógica.

Lo importante es que se trata de hechos sumamente generales, basados en la naturaleza de la realidad. ¿Cómo llegamos a conocerlos? No por observación ni por inducción, métodos demasiado débiles para llegar a este tipo de conclusión. Por el contrario, los filósofos tradicionales postulan que el ser humano posee una facultad especial denominada razón, que le permite tener un conocimiento directo de la naturaleza de la realidad. Se considera que la razón nos proporciona una visión de la estructura básica de la realidad. Puesto que esta clase especial de conocimiento o penetración es distinta de la experiencia sensorial, nos permite aprehender (captar) las verdades necesarias en una forma no empírica.

Este punto de vista incluye además una comparación. El conocimiento de las leyes lógicas se compara con una especie de visión, una visión no sensorial. Esta comparación, igual que la precedente, tiene un aspecto revelador y otro capaz de conducir a error. El primero consiste en que subraya la diferencia entre las leyes lógicas y las generalizaciones empíricas, al insistir en

que el conocimiento de ellas es a priori y no empírico. Al hablar de un conocimiento racional, esta perspectiva acierta al afirmar que podemos captar la verdad de las leyes lógicas elementales 'viendo' lo que contienen, esto os, con sólo reflexionar sobre ellas.

Pero esta concepción tiene también un aspecto que puede llevar al error. Hablar de una penetración en la naturaleza de la realidad indica que el proceso por el cual llegamos a conocer las leyes lógicas es una especie de visión mediante los ojos de la razón, penetrar en la esencia íntima de las cosas, ver los hechos generales esencialmente incluidos en la naturaleza del mundo. Tal perspectiva sugiere que, por una especie de clarividencia penetrante y oculta logramos llegar hasta la esencia más abstracta del universo. Esto no es muy satisfactorio, pues hace de todo esto un proceso misterioso, más oculto de lo necesario.

Más aún, esta concepción de que las leyes lógicas son hechos metafísicos da la impresión errónea del pensamiento reflexivo que interviene en el entendimiento de las leyes lógicas. Parece sugerir que, al concentrar los ojos de la mente, podemos comprender que las proposiciones de la forma "p y no p" son falsas. Pero no es así. Esto lo entendemos recordando cómo las palabras "y" y "no" se usan en los casos normales y combinando lo que recordamos de esto. Si aceptáramos la doctrina del conocimiento (penetración) racional, estaríamos inclinados a sentarnos y parpadear en espera de que se aclare nuestra visión racional, cuando lo que deberíamos hacer es reunir lo que sabemos sobre la acepción que se da en ciertos términos en el lenguaje. La perspectiva de que las leyes lógicas son hechos metafísicos se equivoca al indicar que alguien podría entender los usos de las palabras "y" y "no" y sin embargo, como no tiene una capacidad racional adecuada, podría ignorar la ley de que las proposiciones de la forma "p y no p" son falsas. Pero esto no podría suceder, porque si alguien duda de que esta clase de proposiciones son falsas, la duda por sí misma es suficiente para probar que esa persona no entiende plenamente las acepciones normales de esos términos.

Las leyes lógicas como generalizaciones psicológicas

Muchos fillósofos han sostenido una tercera concepción de la naturaleza de las leyes lógicas. Han creído que describen cómo funciona la mente humana, que son simplemente generalizaciones de la forma de pensar del hombre. El verdadero significado de la ley física según la cual todas las proposiciones de la forma "p y no p" son falsas sería que la mente humana no puede pensar una contradicción; le falta el poder de aceptar una proposición de la forma "p y no p", por encontrarse bajo una compulsión de rechazar cualquier incongruencia (inconsistencia). Desde este punto de vista, al estudiar la lógica estamos estudiando la capacidad de la mente humana para mantener ciertos tipos de creencias y las compulsiones a las que está sujeta y que le impiden aceptar otras creencias. La mayor parte de los partidarios de este

punto de vista no busca una explicación de por qué la mente humana está sujeta a tales compulsiones; esto lo explican diciendo que tal vez en su benevolencia Dios la hizo así o que el hecho de tenerlas es un valor evolutivo de la supervivencia.

Esta concepción comprende una comparación entre las leyes lógicas y las de la psicología. Una vez más, la comparación ofrece un aspecto revelador y al mismo tiempo otro que puede conducir a error. El valor de la comparación radica en el hecho de que las leyes lógicas están relacionadas con lo que la mente humana puede creer. Por ejemplo, parece como si estuviera sujeta a una compulsión que le impide creer las contradicciones, porque cuanto más una persona comprende que una creencia es una contradicción más difícil le resulta aceptarla. Con frecuencia el ser humano sostiene ideas contradictorias, pero sólo cuando no se da cuenta plenamente de lo que está haciendo.

Sin embargo, esta concepción de que las leyes lógicas describen cómo la mente funciona puede ocasionar confusión, por cuanto tiende a sugerir que la lógica es una rama de la psicología empírica. El principio de que la gente no puede aceptar contradicciones de una manera totalmente consciente no es en realidad una generalización inductiva que cae dentro del ámbito de la psicología. Por el contrario, es una verdad necesaria que refleja algo sobre lo que significa entender una contradicción; en parte lo que se entiende al decir que alguien comprende totalmente una contradicción es que esa persona la rechaza. La lógica en efecto tiene poco que ver con los hechos empíricos referentes a la mente humana. (Los hechos empíricos sobre la psicología humana caen dentro de la esfera de la lógica y mucho al explicar las falacias lógicas.) Cuando la lógica nos dice que ninguna proposición de la forma "*p* y no *p*" es verdadera, esto ha de considerarse como una aseveración sobre proposiciones, no sobre la mente. Los fenómenos mentales no son el tema de la lógica; su materia son las proposiciones y argumentos, que pueden referirse a cualquier cosa. La lógica no es una rama de la psicología, porque ésta es una disciplina empírica e inductiva que estudia cómo las personas y los animales piensan y se comportan, en tanto que la lógica es una disciplina no empírica ni inductiva que estudia cosas como la validez de los argumentos.

Mas aún, hay otro aspecto en que es erróneo considerar las leyes lógicas como generalizaciones psicológicas. Pongamos el caso de la ley de contradicción. ¿Consiste la esencia de esta ley en que la mente humana es incapaz de aceptar proposiciones de la forma "*p* y no *p*"? Por supuesto que no. En efecto, no se ha dado ninguna razón por la cual lo que el hombre no puede creer sea necesariamente falso. Así, esta concepción deja abierta la posibilidad de que las proposiciones de la forma "*p* y no *p*" sean verdaderas, a pesar de la incapacidad de creer en ellas. Considera como no necesariamente falsas las proposiciones de esa forma. Y éste es un resultado insatisfactorio que puede llevar a error, porque las proposiciones de esa forma figuran entre los casos más claros de falsedad necesaria.

Las leyes lógicas como convenciones verbales

Algunos filósofos modernos han propuesto otra perspectiva del estado actual de las leyes de la lógica; según ese enfoque se trata de convenciones verbales. La ley lógica de que todas las proposiciones de la forma "*p* y no *p*" son falsas es comparada por ellos con una definición estipulativa. Conforme a esta perspectiva, el significado de la ley es que hemos decidido arbitrariamente aplicar siempre la palabra "falso" a la clase de proposición que contenga "y" y "no". Conservamos esta estipulación porque es una forma adecuada de hablar, pero sólo por ese motivo.

Desde este punto de vista, la ley lógica no puede considerarse como una verdad necesaria. En realidad no es verdadera ni necesaria, porque lo único que hace es expresar una convención verbal arbitraria, que podía modificarse si decidiéramos que convendría hacerlo. Acaso nunca resulte aconsejable cambiarla, pero algunos pensadores han insistido en que modifiquemos la ley correspondiente para que todas las proposiciones de la forma "p o no p" sean verdaderas. Han dicho que sería más conveniente prescindir del principio del medio excluido. A nuestro juicio, una lógica que considere que algunas proposiciones son verdaderas o falsas podría ser más adecuada en algunos casos que la lógica ordinaria, además de ser igualmente legítima (para estos pensadores, no existe la cuestión de la existencia de una lógica verdadera).

Este punto de vista nos recuerda que el uso que se dé a las palabras es resultado de una mera convención. No es más que un accidente histórico que hayamos llegado a utilizar la palabra "y" para expresar conjunción y la palabra "no" para indicar negación. Es perfectamente legítimo cambiar estas convenciones, en caso de que por unanimidad se decida hacerlo.

Más aún, la perspectiva de que las leyes lógicas son convenciones verbales también tiene razón al señalarnos que las leyes de la lógica forman parte de nuestro lenguaje y que es el carácter del lenguaje (más que el del mundo) el que se nos revela en estas leyes. El hecho de haber aprendido a emplear las palabras "y" y "no" en sus sentidos habituales significa haber aprendido que las proposiciones de la forma "*p* y no *p*" siempre son falsas. Si alguien piensa que una proposición de esa forma no sea falsa está mostrando que no entiende los sentidos ordinarios de "y" y de "no".

No obstante, esta concepción de las leyes lógicas presenta un aspecto capaz de crear confusión. Ello se debe a que sostiene que las leyes lógicas son de naturaleza arbitraria y que muy bien podrían ser diferentes si así lo hubiéramos decidido nosotros. ¿Pero que significaría para las actuales leyes de la lógica el hecho de ser falsas? ¿Qué significaría para el mundo contener, por ejemplo, cosas que sean a la vez árboles y no árboles en los sentidos corrientes de "y" y de "no"? Esto nos parece absurdo. La ley según la cual todas las proposiciones de la forma "*p* y no *p*" son falsas, cuando los términos se entienden en la forma normal, no puede ser falsa. Y dado que no

puede ser falsa, no podríamos *hacerla* falsa con sólo cambiar las convenciones verbales.

Aquí surge la confusión a causa de la ambigüedad. El proponente de esta teoría olvida la diferencia entre una ley lógica considerada simplemente como referente a proposiciones de la forma "*p* y no *p*" y una ley lógica considerada como relativa a esas proposiciones *entendidas en la forma habitual*. Si una ley lógica se ocupase simplemente de letras y sonidos, la ley podría cambiarse de modo arbitrario con sólo modificar los sentidos que atribuimos a las letras y a los sonidos. Por ejemplo, podríamos decidir que "y" exprese en adelante una disyunción; con ello cambiaríamos sin duda la ley. Pero cuando la ley lógica se entiende como referente a proposiciones comprendidas en una forma particular, la ley no puede ser cambiada por ninguna intervención humana, o de ninguna otra índole, por ser necesariamente verdadera.

Conclusión

En una ojeada retrospectiva a estas cuatro perspectivas, podemos ver que cada una hace una aportación a nuestro conocimiento del problema. Sin embargo, ninguna de las cuatro es adecuada en sí misma. No es lo bastante buena para describir las leyes de la lógica como generalizaciones inductivas sobre la forma en que se comportan las cosas en el mundo. No basta llamarlas intuiciones racionales de la naturaleza de la realidad. No basta llamarlas generalizaciones acerca de cómo funcionan las mentes humanas. Tampoco basta llamarlas convenciones verbales. Lo que hemos de buscar es una explicación de las leyes lógicas que combine los aspectos positivos de las cuatro concepciones, pero sin conservar sus aspectos que pueden llevar a error.

Sintetizando algunos de los puntos expuestos en la presente sección, podemos caracterizar del modo siguiente las leyes de la lógica. La mayor parte de ellos se refiere a las proposiciones y argumentos. Se aplican aquí en virtud de las formas en que las palabras se emplean en el lenguaje. Las entendemos por el hecho de que hemos dominado nuestro lenguaje. Sin embargo, no somos nosotros quienes las hacemos verdaderas y tampoco podemos cambiarlas. Es incorrecto considerarlas como descripciones del mundo, de la mente humana, del lenguaje o de cualquier otra cosa. Por el contrario, son verdades necesarias cognoscibles a priori.

Una de las causas principales de la dificultad de pensar en las leyes lógicas estriba en el siguiente hecho: estamos muy inclinados a suponer que deben ser descripciones de alguna clase de hechos contingentes o bien convenciones verbales arbitrarias. Podemos sentirnos atraídos por la idea de que las leyes lógicas son verdaderas, pero después pensamos que esto debe significar que son descripciones de hechos que es preciso conocer inductivamente o por intuición racional. Y podemos sentirnos atraídos por la idea de que las leyes lógicas son necesarias y cognoscibles, a priori; pero luego

pensamos que esto debe significar que expresan convenciones verbales susceptibles de modificarse arbitrariamente. Nos encontramos, pues, atrapados entre perspectivas insatisfactorias.

Lo que deberíamos tratar de ver es que las verdades pueden ser necesarias y que pueden ser conocidas a priori, aun cuando nuestro conocimiento de ellas provenga del dominio de nuestro lenguaje y no de la observación empírica ni de la visión con los ojos de la razón. Existen verdades de este tipo y las leyes lógicas figuran entre las más importantes de ellas.

EJERCICIO 40.

Explique las aseveraciones que se hacen en la siguiente conversación. ¿Cuáles puntos son correctos y cuáles son confusos?

1. **Alfa:** La lógica trata del pensamiento y el pensamiento es un proceso mental. Por consiguiente, la concepción tradicional de que la lógica se ocupa de las leyes del pensamiento es básicamente correcta.
2. La lógica estudia la forma en que hemos de pensar; y es la estructura del cerebro la que determina cómo lo hacemos. Por eso, al menos indirectamente, la lógica es el estudio de la estructura cerebral.
3. Sería evidentemente absurdo extraer un sistema de lógica cuyas reglas concordarán con lo que no podemos pensar.
4. **Beta:** Tonterías. La lógica nada tiene que ver con el cerebro ni con la psicología humana. La investigación de laboratorio simplemente no tiene cabida en la lógica.
5. Nuestras leyes de la lógica, tanto deductivas como inductivas, son verdaderas por definición. No describen el pensamiento, el mundo ni ninguna otra cosa. Lo único que hacen es expresar las reglas del lenguaje. Son simples convenciones lingüísticas.
6. Si admitimos esto, queda abierta la posibilidad de que podamos recurrir en cambio a otras convenciones lingüísticas.
7. Por ejemplo, nuestra lógica permite sólo dos valores de verdad; en ella, toda proposición es verdadera o falsa. Pero podría darse una lógica diferente en que se admitieran tres valores, de modo que cada proposición tuviera que ser (por ejemplo) verdadera, falsa o indeterminada. En una lógica de esta clase, algunas formas de argumento que podrían ser válidas en nuestra lógica de dos valores no lo serían en ella. Por ejemplo, la reducción del absurdo (*reductio ad absurdum*) no es válida dentro de la lógica de tres valores; demostrar que una proposición no es verdadera no bastaría en una lógica de tres valores para probar que la proposición es falsa, pues podría ser indeterminada.
8. Lo anterior muestra cómo la validez siempre es relativa a determinada clase de lógica. Dado que son posibles tres clases distintas de ella, no existe una validez absoluta. Siempre será legítimo decir que, en relación con el sistema usual de dos valores de verdad de la lógica, el razonamiento por reducción al absurdo es válido; pero en relación con un sistema de tres valores de verdad no sería válido; y así sucesivamente. En consecuencia, no podemos simplemente estu-

diar un argumento y determinar si es válido o inválido; para hacerlo, antes tenemos que escoger el sistema lógico a partir del cual se valorará la validez. 9. ¿Cómo podemos entonces elegir entre varios sistemas de lógica distintos pero igualmente legítimos? La elección ha de efectuarse con base en consideraciones que se hallan fuera de los sistemas de lógica entre los que estamos escogiendo. Uno de los criterios para escoger entre ellos parece ser de carácter primordialmente psicológico: la lógica que normalmente empleamos es la que suele ser aceptada por el sentido común, la más conocida y natural para nosotros.

10. Otro criterio para seleccionar un sistema es la utilidad. En la práctica, la lógica de dos valores de verdad es tal vez la más útil. Pero en situaciones especiales algún otro sistema podría resultar más idóneo.

11. El simple hecho de que no haya una necesidad suprema que determine la elección de los sistemas lógicos no significa que la lógica sea irracional o que se funde en el mero capricho. Por supuesto, hemos de contar con un conjunto de principios lógicos que sean congruentes; ninguna lógica sería de utilidad si no fuera consistente. Y además nuestra lógica ha de ser satisfactoria desde el punto de vista psicológico y lo más útil posible.

12. **Alfa:** Pues me da mucho gusto de que, después de todo, aceptes mi planteamiento. Así pues, concuerdas conmigo en que la naturaleza de los procesos psicológicos dictan qué principios lógicos han de aceptarse.

13. **Gamma:** No puedo coincidir con Beta sobre la utilidad. ¿Cómo podemos explicar por qué una clase de lógica resulta de mayor utilidad que otra? ¿Sería útil una lógica que no fuese verdadera? La explicación más simple de por qué la lógica normal de dos valores de verdad es la clase más útil para nosotros es que sus principios son los correctos.

14. ¿Por qué necesitamos buscar un tema sobre el cual verse la lógica, como la psicología del pensamiento o las reglas del lenguaje? ¿Por qué no simplemente decir que las leyes lógicas se refieren a la negación y conjunción, a los enuncia dos categóricos, etc? ¿Y que, cuando los principios lógicos son correctos, expresan la verdad acerca de estos temas?

15. Por otra parte, Beta habla de la consistencia de los varios sistemas de la lógica y se refiere a ella como si fuera algo no relativo. Está empleando, pues, la noción de una consistencia absoluta. (Los sistemas que fueran consistentes sólo en relación con algunos otros no serían preferibles de ninguna manera a los que no lo fueran.) Por tanto, si es correcto hablar de una consistencia absoluta, ¿por qué no debería serlo hablar de una validez lógica absoluta? Y así pierde toda su validez el punto de vista relativista de Beta.

41. ESCEPTICISMO ANTE LA DEDUCCIÓN E INDUCCIÓN

Si adoptamos una actitud excéptica ante al razonamiento deductivo en contraste con al razonamiento inductivo, un problema parece presentarse en uno y otro. Ambos problemas han desconcertado a algunos filósofos en el pasado.

¿Supone el razonamiento deductivo lo que pretende probar?

La característica distintiva de los argumentos deductivos es que son, o pretenden ser, demostrativos; dicho con otras palabras, un argumento

deductivo afirma que, como todas las premisas son verdaderas, la conclusión también ha de serlo necesariamente. Es decir, el argumento deductivo afirma que sería una evidente contradicción si una persona aceptara las premisas pero negase la conclusión. Si ésta no dijera nada totalmente nuevo e independiente de las premisas, no habría contradicción alguna al afirmar las premisas y negar la conclusión. Entonces él argumento no podría tener el carácter demostrativo de un argumento deductivo válido. Por tanto, vemos que, si un argumento es a la vez deductivo y válido, su conclusión no puede afirmar algo nuevo o independiente de sus premisas. En este sentido, la conclusión de un argumento deductivo válido no puede ir más allá del contenido de sus premisas; sólo puede hacer explícito lo que ya está contenido en ellas. Pero tal hecho da origen a un grave problema filosófico.

Ese problema inquietó a los filósofos desde la época de Platón, pero la formulación clásica del mismo fue ofrecida por John Stuart Mil.[48] A Mill le interesaba particularmente el silogismo categórico, porque la lógica tradicional se le conceptuaba como el tipo fundamental del argumento deductivo. Mill analizó el silogismo, observó que su conclusión siempre ha de estar contenida en las premisas para que sea válido; extrajo la conclusión de que esto hace del silogismo un estilo inútil de razonamiento.

Examinemos detenidamente el silogismo: "Todos los abstemios son avaros; el señor Blanco es abstemio; luego, el señor Blanco debe ser avaro". Mil sostuvo que un argumento como éste carece de utilidad porque da por sentado lo que pretende probar. Cómo podría uno saber realmente que todos los abstemios son avaros, sin haber observado antes a cada uno y descubrir que todos ellos son avaros? Pero al hacerlo habría que haber observado al Señor White y haber notado que es avaro. En consecuencia, tendríamos que haber descubierto que la conclusión es verdadera antes de descubrir que la premisa mayor lo es. Esto hace del silogismo un instrumento inútil en la prueba de la conclusión. El silogismo es una petición de principio (*petitio principii*), porque el que ponga en tela de duda la conclusión debería por lo menos tener la misma duda respecto a las premisas.

No todos los silogismos son como los del ejemplo anterior. Podríamos tener uno que no contuviera un razonamiento circular respecto a su premisa mayor; por ejemplo "Ningún soltero está casado"; Aristóteles era soltero y, por tanto, no debió estar casado". Este silogismo tiene una premisa mayor necesaria, y no es preciso que observemos todos los solteros, entre ellos a Aristóteles, para que podamos saber que ninguno de ellos está casado; esto lo sabemos en virtud del significado de las palabras utilizadas. Sin embargo, aun en este ejemplo hay un poco de razonamiento circular. En efecto, ¿cómo podríamos saber que Aristóteles fue soltero a menos que primero hayamos descubierto que no se casó? Si no supiéramos que no estaba casado, tampoco podríamos haber sabido que era soltero. Así pues, también aquí hay que conocer la conclusión antes de poder conocer la premisa. En este caso la circularidad se presenta respecto a la premisa menor y

no respecto a la premisa mayor, pero el razonamiento vuelve a caer en la falacia de dar por sentado lo que pretende probar.

En opinión de Mill todo razonamiento deductivo presentaba esta clase de circularidad. Nunca puede utilizarse un argumento deductivo para probar alguna cosa, porque uno siempre ha de conocer la verdad de la conclusión antes de conocer la verdad de todas las premisas; siempre éstas serán por lo menos tan dudosas como la conclusión. Como todo razonamiento deductivo le parecía inútil, Mill llegó a la conclusión de que todo razonamiento genuino que pruebe algo es lo que llamaría argumento de naturaleza inductiva.

Supóngase que estoy tratando de probar que el señor Blanco es Avaro. La evidencia a partir de la cual razono es que el señor Moreno, a quien he conocido, es un abstemio avaro, que el señor Prieto, a quien he conocido, es un abstemio avaro; y así sucesivamente. La evidencia real con que cuenta se refiere a otro individuo. Y ésta es la evidencia en que debo basarme para realizar una inferencia útil para determinar si el señor Blanco es avaro. Un argumento de este tipo, en que razonamos de la evidencia relativa a casos individuales y llegamos a una conclusión sobre un caso individual, es lo que se llama argumento inductivo por analogía. Mill, en efecto, sostenía que éste era el tipo fundamental de argumento que empleamos en el pensamiento siempre que recurrimos al razonamiento con el cual podemos probar algo.

¿Tiene Mill razón en esto? ¿Es verdad que el razonamiento deductivo, a cuyo estudio hemos dedicado tanto tiempo, siempre es básicamente inútil y nunca puede probar nada? La idea de que este tipo de razonamiento siempre comete la falacia de dar por sentado lo que pretende probar suena muy paradójica y desconcertante; no obstante, ¿podemos mantener que la deducción es útil aun cuando admitimos que la conclusión de un argumento deductivo válido ha de estar contenida en sus premisas?

Mill, sin duda, tuvo razón al insistir en que el razonamiento inductivo es extremadamente importante en el pensamiento y en que las creencias empíricas referentes a los fenómenos de la naturaleza, a la historia y a las predicciones futuras acaban por incluir el razonamiento inductivo y no únicamente la deducción. ¿Cómo sabemos que el Sol saldrá al día siguiente? Nuestro conocimiento de ese hecho se funda en las observaciones del comportamiento regular del Sol y de otros cuerpos celestes en el pasado. ¿Cómo sabemos que el edificio de la escuela estará en su lugar al día siguiente y no se esfumará en el aire durante la noche? Lo sabemos por nuestras observaciones pasadas respecto a la durabilidad de los edificios. Al disminuir la velocidad en la carretera, ¿qué derecho tenemos a suponer que el pavimento no desaparecerá en la siguiente curva? Simplemente por nuestra experiencia pasada con la confiabilidad de las carreteras.

Es indudable que podemos justificar algunos de los hechos que conocemos acerca del mundo, deduciéndolos de otros más generales que ya conocemos sobre él. Pero, al final, esos hechos más generales han de demostrarse

inductivamente si deseamos conocerlos. Mill tiene razón al afirmar que la inducción (como la llamamos aquí; él empleó la palabra en un sentido un poco diferente) es muy importante y que las pruebas meramente deductivas de las conclusiones empíricas nunca serán completas. También acierta al poner de relieve la importancia de la inducción y la limitación de la deducción en el razonamiento concerniente a asuntos empíricos.

Pero Mill insiste demasiado en sus puntos. Es una exageración engañosa decir que, siempre que tenemos un argumento cuya conclusión está deductivamente contenida en sus premisas, existe siempre la falacia de dar por sentado lo que se pretende probar. Algunas veces se tienen argumentos que son deductivamente válidos y cuyas conclusiones están contenidas en las premisas; sin embargo, son de valor real como pruebas.

Supóngase que un hombre vive en los suburbios pero trabaja en el centro de la ciudad; diariamente viaja para llegar a su trabajo. Sabe con toda exactitud que tarda diez minutos en llegar de su casa a la estación, treinta minutos en llegar del tren a la ciudad y diez minutos por tren subterráneo y luego cinco minutos más en caminar a su oficina. Y tarda el mismo tiempo en hacer el recorrido de regreso a casa. También sabe perfectamente que 10 más 35 más 10 y más 5 es igual a 60 y que una hora tiene 60 minutos. Conoce muy bien estos hechos aislados. Pero tal vez se sorprenda y sienta un genuino desconcierto, si alguien le señala que está dedicando dos horas diarias de su vida en el viaje de ida y regreso de su trabajo. Tal conclusión se extrae deductivamente de las premisas; el hombre sabía perfectamente que las premisas del argumento son verdaderas, pero nunca había advertido la conclusión contenida en ellas.

Un argumento incurre en la petición de principio si su conclusión está contenida en la premisas de modo que una persona no podrá saber que son verdaderas sin haberse dado cuenta antes de que la conclusión también lo es. El ejemplo que acabamos de dar es una simple deducción que no incurre en esta falacia. Su conclusión está contenida en las premisas, pero hace falta un poco de reflexión para descubrir que la conclusión está incluida en ellas. Así pues, el argumento puede lograr demostrarle al hombre algo importante que no había advertido antes. Es ésta la clase de casos en que la deducción resulta útil. La importancia del razonamiento deductivo radica en que nos ayuda a captar las consecuencias que habían pasado inadvertidas pero que están contenidas en lo que ya conocemos o hemos aceptado. Y, desde luego, en casos más complicados la conclusión podría estar más recóndita. Esto último sucede a menudo en el razonamiento matemático, donde los complejos argumentos deductivos se emplean algunas veces con objeto de poner de manifiesto las consecuencias de conjuntos de premisas.

¿Es inválido todo razonamiento inductivo?

Mill pensaba que había descubierto una debilidad mortal en el razonamiento deductivo, de modo que puso su fe en el razonamiento inductivo.

Pero podemos preguntarnos: ¿es realmente legítimo el razonamiento inductivo? También aquí surge un grave problema filosófico.

El filósofo escocés David Hume en el siglo XVIII ya había planteado una pregunta muy seria respecto a la inducción.[49] Preguntó lo siguiente: ¿Qué derecho tenemos de confiar en el razonamiento inductivo? En cualquier argumento de este tipo la conclusión va más allá de lo que afirman las premisas y hacen una especie de predicción o conjetura que observaciones posteriores pueden o no soportar. Nunca se da una conclusión lógica si se afirman las premisas pero se niega la conclusión. Ello significa que jamás existe una certidumbre lógica de que la conclusión debe ser verdadera porque las premisas lo son. Si esto es así, ¿cómo puede un argumento inductivo tener fuerza lógica en absoluto? Si la verdad de las premisas no garantiza la verdad de la conclusión, ¿por qué hemos de recurrir al razonamiento inductivo o confiar en él?

Pongamos algunos ejemplos. En nuestra experiencia pasada siempre hemos observado que el pan nutre y que el arsénico es venenoso. Hemos visto muchos casos en que la gente ha comido pan y se mantiene saludable, y hemos visto casos en que la gente ingiere arsénico y muere. ¿Pero tenemos el derecho lógico de creer que esto deberá seguir así en el futuro? Desde el punto de vista lógico, es posible que a partir de mañana la gente que coma arsénico se nutra con él, mientras que los que comen pan se envenenen. De ser así, ¿cómo podemos afirmar que lo que hemos observado en el pasado nos da una genuina razón para realizar inferencias sobre lo que debe ocurrir en el futuro? ¿Cómo podemos afirmar que conocemos algo sobre lo que nos envenenará y sobre lo que no lo hará?

Hume llegó a la conclusión de que no tenemos razón alguna para confiar en los argumentos inductivos. Este tipo de razonamiento es inválido y nunca nos permite realmente conocer algo. Y así Hume asumió un punto de vista escéptico, pues dudaba que pudiéramos llegar a conocer algo acerca de fenómenos todavía no observados. Reconoció que los hombres realizan constantemente el razonamiento inductivo, y formuló una teoría para explicar por qué lo hacen. Teorizó que la mente humana está estructurada de modo que posee una tendencia innata a esperar en el futuro la misma clase de cosas que ha experimentado en el pasado. Cualquiera que haya observado que algo ocurre con frecuencia en el pasado espera que siga ocurriendo también en el futuro; cuanto más frecuente haya sido la experiencia pasada, más fuertes serán las expectativas en el futuro. Pero ésta es una tendencia no racional de la naturaleza humana, pensó Hume. La mente humana funciona de esa manera, pero no existe una justificación lógica de ello.

Algunos filósofos, con el propósito de eludir la conclusión a que llegó Hume en su escepticismo, han pensado que podemos justificar el razonamiento inductivo señalando los excelentes resultados que ha dado en el pasado. Al examinar nuestra experiencia pasada, vemos que el pensamiento inductivo a menudo nos ha llevado a conclusiones verdaderas. ¿No es ésta

una buena razón para confiar en él también en el futuro? Esta clase de razonamiento no es satisfactoria como respuesta al escepticismo de Hume: ofrece un argumento inductivo en favor de la confiabilidad de la inducción y cae en la petición de principio por lo que respecta al escéptico. El escéptico que duda de la legitimidad de la inducción se mostrará al menos igualmente dudoso respecto a este razonamiento inductivo. Nos hallamos ante una clase más sutil de petición de *principiopio,* en la cual la forma del razonamiento mismo está dando por sentado lo que pretende probar.

Otros filósofos han pensado que es posible justificar el razonamiento inductivo introduciendo la suposición de que la mente humana es uniforme y regular y de que las clases de cosas que han sucedido en el pasado seguirán sucediendo en el futuro. Si aceptamos esto como una premisa adicional de nuestro razonamiento según el cual las cosas de la naturaleza tienen lugar de modo uniforme, tendremos una razón para creer (por ejemplo) que el arsénico que siempre ha causado envenenamiento en el pasado seguirá haciéndolo en el futuro. La idea es que, si suponemos la 'uniformidad de la naturaleza', podremos inferir que lo que ha ocurrido en el pasado ocurrirá también en el futuro. Sin embargo, este planteamiento presenta dos dificultades.

Primero, es muy difícil ver cómo podríamos formular una proposición que cumpliera adecuadamente el papel que se requiere de esta premisa adicional. (¿Qué clase de uniformidad será y de qué grado?) Segundo, aun cuando lográramos redactar una proposición en forma satisfactoria, no habría modo de saber si es verdadera, salvo recurriendo a la inducción. No hay otra cosa que sepamos de la cual podamos deducir una proposición. Nuestro pensamiento sería circular si usáramos el razonamiento inductivo para justificar la proposición que introdujimos con objeto de justificar el razonamiento inductivo. Así pues, todo parece indicar que no hay forma de justificar la inducción.

La conclusión de que no contamos con una verdadera razón para aceptar que el pan no vaya a envenenarnos o que el arsénico lo hará es paradójica y desconcertante. Constantemente recurrimos al pensamiento inductivo en la vida diaria; ¿se trata realmente de un proceso ilógico sin justificación alguna?

La crítica hecha por Hume a la inducción fue una valiosa aportación a la filosofía, y la hizo porque había descubierto que los argumentos inductivos no son demostrativos; siempre podemos negar la conclusión sin contradecir las premisas. Los filósofos anteriores no habían entendido esto con toda claridad y, por lo mismo, tampoco habían captado plenamente las diferencias entre la inducción y la deducción.

Sin embargo, Hume no estaba en lo correcto al suponer que ello significa que el pensamiento inductivo no es un razonamiento en absoluto, que no tiene la menor fuerza lógica. El problema surgió porque Hume pensaba que el razonamiento deductivo es la única clase legítima de razonamiento;

cuando descubrió que los argumentos inductivos no son de naturaleza deductiva, los rechazó por considerarlos ilegítimos. Pero la deducción y la inducción son dos tipos distintos y, sin embargo, igualmente importantes de razonamiento, ninguno de los cuales necesita ser reducido al otro ni justificado en términos del otro. Es un error criticar la inducción simplemente por no ser deductiva. No tenemos el derecho de hacerlo, como tampoco lo tendríamos de criticar la deducción por no ser inductiva.

El aspecto engañoso del escepticismo de Hume se torna más claro si reflexionamos sobre lo que implica. Hume afirma que no tenemos una verdadera razón para aceptar las conclusiones inductivas; ello significaría que alguien que opte por ingerir arsénico en vez de pan no es menos razonable que el que prefiere el menú opuesto. Hume está convencido de que no tenemos un fundamento racional para predecir el futuro; ello implica que una clase de pensamiento no es más lógica que otra al efectuar predicciones acerca del futuro. Significa que el científico cuidadoso que realiza predicciones no está pensando en una forma más racional que el individuo que se vale exclusivamente de 'intuiciones' o supersticiones. Ambos pertenecen a la misma categoría y son totalmente no racionales en su forma de razonar, si la inducción carece en realidad de justificación lógica.

Este punto de vista usa erróneamente las palabras "racional" y "lógico" (lo mismo que toda la familia de palabras asociadas a ellas]. En efecto, si utilizamos esos términos en su sentido ordinario, hemos de decir que el científico es más racional y lógico en su pensamiento que la persona supersticiosa. Eso es parte de lo que significa ser racional y lógico: el hecho de que uno aplica rigurosamente los métodos científicos más que los basados en la superstición. Este uso normal de los términos no contiene confusión ni error alguno. El error surge sólo en la mente de quienes no logran entender correctamente este uso.

EJERCICIO 41.

A. Discuta las siguientes cuestiones.

1. ¿Incurren en la falacia de petición de principio todos los silogismos deductivamente válidos? ¿Tienen una tendencia a hacerlo?
2. Incurren en la falacia de petición de principio todos los argumentos válidos que se basan en función de verdad? ¿Tienen todos ellos una tendencia a hacerlo?
3. ¿Incurren en la falacia de petición de principio todos los argumentos cuantificacionales deductivamente válidos? ¿Tienen todos ellos una tendencia a hacerlo?
4. ¿Incurren en la falacia de petición de principio algunos argumentos deductivos inválidos?
5. ¿Puede un argumento inductivo incurrir en la falacia de petición de principio?

6. ¿Puede el mismo argumento incurrir en la falacia de petición de principio en diversos grados, según el contexto de la discusión en que se utilice?
7. ¿Puede un argumento inductivo ser un buen argumento si su conclusión no se extrae deductivamente de las premisas?
8. ¿Puede darse una buena prueba deductiva de que la inducción es confiable?
9. ¿Puede darse una buena prueba inductiva de que la deducción es confiable?
10. ¿Es necesario reducir la deducción a la inducción o a la inversa?

†B. Explique la siguiente cita y examine su influencia en el problema de la inducción.

> En toda inferencia, sólo la forma es esencial: la materia o contenido carece de importancia salvo en cuanto garantiza la verdad de las premisas. Ésta es una razón de la gran importancia de la forma lógica. Cuando digo: "Sócrates era hombre; todos los hombres son mortales; luego, Sócrates era mortal", la conexión entre la premisa y la conclusión no depende en absoluto de los objetos particulares que estoy mencionando (Sócrates, hombre y mortalidad). La forma general de la inferencia puede expresarse con otras palabras; por ejemplo, "Si una cosa posee cierta propiedad y todo lo que posee esa propiedad tiene otra propiedad determinada, entonces la cosa en cuestión tiene asimismo esa otra propiedad". Aquí no se mencionan cosas ni propiedades particulares: la proposición es absolutamente general. Todas las inferencias, cuando se formulan enteramente, son instancias de proposiciones dotadas de esta clase de generalidad. Si parecen basarse en la materia o contenido ajenos a la verdad de las premisas, ello obedece a que las premisas no han sido formuladas de modo explícito.
>
> BERTRAND RUSSEL, *Nuestro conocimiento del mundo externo*

42. LA ÉTICA DE LA CREENCIA

La gente adquiere sus creencias en formas diversas. A continuación se dan algunos ejemplos.

1. Jaime ha invertido todos sus ahorros en su negocio de venta de ratone ras electrónicas. Desea ardientemente que su negocio prospere a largo plazo. Algunos han puesto en duda que sus ratoneras sean eficaces. Jaime no ha realizado experimentos para investigar esto, pero está consciente de que las perspectivas del éxito a largo plazo en el negocio dependen mucho de la eficacia de las ratoneras. Les dice a todos los posibles clientes que su ratonera es la mejor que hay en el mercado, e incluso está convencido de que es así. Aquí Jaime está creyendo algo porque quiere que sea verdadero.

2. María ha leído en el periódico acerca de personas que son asesinadas en su casa por ladrones que entran para asaltar. Se siente aterrorizada. Por la noche despierta y oye un ruido extraño. Sin investigar qué sucede, se

convence de que son los ladrones que han entrado en su casa. Aquí María cree en algo porque teme que sea verdad.

3. Rodolfo ha descubierto que la gente le muestra más respeto cuando expresa opiniones muy seguras. Sabe muy poco de metereología, pero ha oído en alguna parte que las erupciones volcánicas pueden afectar al clima. A sus conocidos les dice con mucha seguridad que este año el clima ha sido anormal por las erupciones volcánicas. Aquí Rodolfo está creyendo algo a fin de expresar una opinión.

4. Cristina no sabe qué tipo de fertilizante sería el más benéfico para la diversidad de plantas de tomate que quiere cultivar. Por eso probó los cinco métodos que le habían sido recomendados como los mejores. Cada verano sembró veinticinco plantas, dividiéndolas aleatoriamente en cinco grupos y tratándolos por sus cinco métodos. Anotó el peso de los buenos tomates producidos por cada planta. Luego de estudiar los datos observó que las plantas fertilizadas por uno de sus métodos habían producido constante mente una cosecha 15% más pesada que la de las plantas fertilizadas con cualquier otro método. Decidió que este método era el mejor de los cinco. Aquí Cristina ha buscado evidencia y a llegado a creer en algo basándose en la valoración de los hechos.

La gente adquiere creencias en muchas formas. Pero algunas de éstas parecen ser objetables y hasta reprochables. ¿Cómo debería la gente adquirir sus creencias?

Algunos filósofos han sostenido que sólo un método de adquirir creencias es legítimo y respetable. Afirman que deberíamos reunir la evidencia relevante que esté disponible y luego aceptar sólo aquellas conclusiones que se deduzcan de la evidencia. Es necesario que aceptemos todo lo que los hechos indican lógicamente y ninguna otra cosa.

No nos detendremos aquí a explicar los problemas que podrían surgir en lo tocante al concepto de evidencia. Por ahora supongamos que todos aceptamos lo que es la evidencia y cómo debería conseguirse. Concentrémonos en la cuestión de si todos debemos formarnos las creencias exclusivamente sobre la base de la evidencia. En otras palabras, ¿hemos de tener siempre pruebas lógicas de lo que creemos (por lo menos, ¿de lo que creemos que no es evidencia)?

W.K. Clifford, un pensador inglés, fue un decidido partidario de esta postura. En un ensayo titulado "La ética de la creencia"[50] declara que la costumbre de guiarse siempre sólo por la evidencia es de gran valor para la sociedad. Cuanta mayor aceptación reciba esa práctica, más verdaderas serán las creencias del hombre en general y más tenderán a eliminarse las creencias supersticiosas y tontas. Según Clifford, el progreso de la raza humana exige que el hombre se prepare siempre para creer únicamente lo que concuerde con la evidencia. Declaró que el que no proceda así estará dando mal ejemplo y, por lo mismo, "cometiendo un pecado contra toda la humanidad".

Al sostener que deberíamos creer sólo aquello que se basa en los hechos, Clifford no pretendía afirmar que hemos de conocer una prueba para cada cosa que aceptemos. Todos creemos muchas cosas sin saber que hay pruebas que las confirman (creemos, por ejemplo, que Colón llegó a América en 1492 y que TT es = 3.1416, pero es muy posible que en ese momento no tengamos presente las pruebas respectivas.) Y no es un pecado creer en esta forma. Suponemos que Clifford no quería decir que hemos de renunciar a esas creencias simplemente porque en ese momento no conocemos las pruebas de todas ellas. Probablemente nos permitiría conservar nuestras creencias, a condición de que haya pruebas que puedan aportarse (aunque no las conozcamos).

Los autores más recientes han dado el nombre de "evidencialismo" a la postura de Clifford. Es una postura interesante y atractiva. Es obvio que las personas se causan mucho daño a sí mismas y a otras al creer sin evidencia o en contra de la evidencia. Sin duda estaríamos mejor en general y a la larga, si lo que creemos estuviera de acuerdo con la evidencia, en vez de creer lo que deseamos que sea verdad o lo que tememos que sea verdad o bien si creemos únicamente por el deseo de expresar o tener una opinión personal.

Sin embargo, el evidencialismo es una doctrina inadecuada: no es verdad que debamos creer sólo aquellas cosas que, según los datos de la evidencia, son verdaderas. William James no acepta las ideas de Clifford y rechaza el evidencialismo. En un ensayo titulado "El deseo de creer"[51], afirma que surgen situaciones donde hemos de creer cosas que no están corroboradas por la evidencia. En tales situaciones hay razones para creer, pero no son razones que demuestran la verdad de lo que se cree. Reflexionemos un poco sobre el siguiente caso (una adaptación de un ejemplo ofrecido por James).

Supóngase que un hombre se encuentra solo en una montaña, habiendo llegado a un lugar del cual ya no puede retroceder. Su única esperanza de escape es avanzar brincando sobre un precipicio. La distancia entre ambas orillas es una distancia que rara vez ha logrado salvar en sus saltos anteriores; supongamos que lo ha conseguido apenas una vez en cien intentos. ¿Qué debe creer ahora sobre su posible éxito al brincar sobre el precipicio? Si en su creencia interviene sólo un juicio científico y objetivo de la evidencia, llegará a la conclusión de que no lo logrará. Sin embargo, también sabe que la confianza mejora la habilidad del salto y que la ligera posibilidad de llegar a la otra orilla mejorará de modo significativo (digamos, diez veces) si cree firmemente que va a lograrlo. En tales circunstancias, le conviene convencerse a sí mismo de que lo conseguirá. Más aún, en un caso como el que estamos imaginando, el posible beneficio del sujeto es mayor que el daño que pueda ocasionarse a otros. En consecuencia, desde el punto de vista ético es correcto que trate de creer lo contrario de lo que sugiere la evidencia. Y si tiene una familia que necesita su apoyo, también tiene la obligación moral de hacerlo para mejorar las probabilidades de sobrevivir.

Este caso es una prueba decisiva en contra de la doctrina del evidencialismo. No siempre es obligatorio creer estrictamente lo que indica la evidencia.

Desde luego, sería irrazonable (en un sentido del término) que el alpinista se obligara a sí mismo a una creencia contraria a lo que una evidencia científica desinteresada lo ha impulsado a creer. Sin embargo, en un sentido más profundo e importante, no es irrazonable que produzca la creencia en sí mismo, pues está prescindiendo de la clase más estrecha de racionalidad a fin de hacer lo que más le conviene. En un sentido más profundo, la racionalidad significa escoger el medio más idóneo de alcanzar los objetivos supremos: este individuo es racional en este sentido más profundo.

Alguien podría objetar y decir que las personas no pueden obligarse a sí mismas a creer las cosas. Una persona que haya recibido una buena formación en el pensamiento científico simplemente juzgará imposible aceptar hechos contrarios a la evidencia. Pero las cosas no son como las imagina el que ofrece esta objeción. La mayor parte de los hombres tienen la capacidad de creer lo que firmemente desea creer. Más aún, los que no la tienen podrían adquirirla con facilidad si lo desearan. Lo importante es que el ejemplo contrario al evidencialismo no puede ser minado por la suposición de que el ser humano es incapaz de creer algo contrario a los hechos.

La ética de la creencia sería un tema más simple y bien definido si el evidencialismo fuera verdadero. Pero es falso. ¿Y a dónde nos conduce esto?

En el caso de una gran diversidad de situaciones que encontramos en la vida diaria, la mejor política consiste seguramente en formarnos creencias de acuerdo con lo que nos indica la evidencia que es verdadero. La experiencia nos enseña que cualquier desviación importante de esta actitud tiende a causar daño en las situaciones ordinarias. Pero no es posible excluir la posibilidad de situaciones especiales, como la del alpinista, en las cuales una mejor política consiste en no creer sólo lo que la evidencia nos indica que es verdadero.

Los defensores de la lógica algunas veces postulan una especie de evidencialismo ampliado. Sostienen que el hombre ha de creer sólo las cosas que sean susceptibles de una prueba lógica, sin importar si las pruebas se basan inductivamente en la evidencia o si son de carácter deductivo. Menosprecian tanto a la persona que cree algo sin poder aportar razones satisfactorias de por qué es verdad y a la que se niega a hacer algo después de ofrecerle buenas razones en favor de su verdad. Nos hallamos ante imperialistas lógicos: quieren plantar la bandera de la lógica por todas partes y obligar a todos a saludarla en todo momento.

En la generalidad de los casos, esa actitud dictatorial hace más mal que bien. En efecto, casi todos nosotros estamos muy inclinados a adoptar las creencias sin tener una buena razón para ello y tendemos a rechazar las creencias después de encontrar una razón satisfactoria para aceptarlas.

No obstante, como hemos visto, no es verdad que las personas siempre tengan la culpa cuando adquieren algunas de sus creencias contrarias a la evidencia y a la lógica. El ámbito legítimo de la lógica no es tan total. Las pruebas lógicas son muy importantes en la vida, pero no deben ser totalmente determinativas de la creencia en todas las situaciones posibles. No todo lo que creemos necesita ser probado ni todo lo probado necesita ser creído. No es fácil dar una regla general que nos permita distinguir entre los casos en que la creencia debe corresponder a la evidencia y los casos en que es permisible, o por lo menos conveniente, creer sin tener suficiente evidencia. Pero a medida que logramos mayor madurez y sabiduría, confiamos que aumente nuestra capacidad de trazar esa distinción.

EJERCICIO 42.

En cada ejemplo, señale lo inadecuado de las bases de la creencia. Explique las ventajas e inconvenientes de creer en esa forma.

1. En un juego de béisbol hay dos 'outs' en la parte baja de la novena entrada y el equipo local tiene tres carreras de desventaja. Roberto se dirige al plato y toma su turno al 'bat'. "Tu puedes hacerlo, Roberto", le grita animándolo el 'coach'. "¡Batea un sencillo!" Pero los aficionados saben que Roberto no ha bateado de 'hit' en sus últimos diez turnos al 'bat' y casi nunca contra un lanzador zurdo.

2. Clara admite que no hay mucha evidencia en favor de la astrología. Pero cree en ella. Dice que creer en la astrología produce la sensación de que uno no tiene la responsabilidad de lo que le ocurre, puesto que todo lo deciden los astros. Este pensamiento le procura un gran consuelo.

3. Juan ha vivido toda su vida en Acapulco. Piensa que es la mejor ciudad del mundo. No puede imaginar que algún día quiera vivir en otra parte. Sin embargo, ha viajado poco y su conocimiento del mundo es escaso.

4. Marco ha intentado dejar de fumar sin lograrlo. Sabe que muchos científicos afirman que el fumar es nocivo para la salud, pero prefiere no creer eso. ¿Por qué creer en cosas que simplemente van a hacernos sentir culpables y desdichados?

5. La doctora Dolores se especializa en el tratamiento de enfermedades peligrosas. Sabe que los pacientes que las sufren casi nunca se recobran. Pero las posibilidades de curación mejoran cuando los pacientes adoptan una actitud optimista y jovial en vez de deprimirse. Su política consiste en explicar con toda franqueza el pronóstico de la enfermedad, dando las estadísticas referentes a los índices de recuperación.

6. Margarita ama mucho a su perro. Lo viste con ropa de personas y le permite comer de su plato. Ha llegado a la conclusión de que su perro es tan encantador que vale un millón de dólares.

7. Teodoro quiere terminar la preparatoria y luego inscribirse en la escuela de medicina. "Sé que puedo ser un buen médico", dice, "Creo que puedo ser lo que yo quiera". Pero sus calificaciones en los exámenes siempre son muy bajas, y le cuesta mucho aprender las matemáticas y las ciencias.

8. Una secta religiosa tiene creencias especiales. Piensan que en el primer día del año 2001 todos los miembros de ella que vivan su religión serán llevados al cielo, en tanto que los que no pertenezcan a ella se condenarán. En espera de ese día, llevan una vida de honestidad, de amor y pureza. Sufren pocas enfermedades físicas y casi no se dan casos de enfermedad mental; viven felices la vida comunitaria con los otros miembros, seguros de que se salvarán.

GLOSARIO

adición Forma de argumento deductivo en que de una premisa se extrae una conclusión que es una disyunción con un componente que es exactamente el mismo que la premisa. Ésta se representa esquemáticamente así: "p, $\therefore (p \vee q)$".

adjución Forma de argumento deductivo en que de dos premisas se extrae una conclusión que es su conjunción. Esto se representa esquemáticamente como "p, q, $\therefore (p \cdot q)$".

afirmación del consecuente Forma de razonamiento en que una premisa es una condicional y la otra es la misma que el consecuente de esa condicional. Esto se representa esquemáticamente como "$(p \supset q), q, \therefore p$". Esta forma de razonamiento no es deductivamente válida.

alcance (ámbito) de un cuantificador En una proposición simbolizada que contenga un cuantificador, parte de ella que está regida por el cuantificador.

alteración Disyunción.

ambigüedad Decir que una expresión es ambigua equivale a afirmar que no es claro cuál de dos o más distintos significados exprese.

ambigüedad, falacia de Cualquier argumento de tipo *non sequitur*, en que alguna ambigüedad del mismo hace que la gente interprete erróneamente la forma lógica del argumento, de modo que lo considera válido cuando no lo es.

amplio Decir que una definición analítica es demasiado amplia equivale a decir que la definición se aplica a algunas cosas a las que no se aplica el definido.

analogía Semejanza entre distintas cosas. Algunas veces se recurre a analogías con fines de descripción, otras con fines de razonamiento.

analogía inductiva Razonamiento inductivo que llega a una conclusión sobre un caso individual a partir de una semejanza existente entre ese caso y los observados antes.

analogía lógica Razonamiento por analogía cuya finalidad es demostrar que un argumento es inválido (o bien que es válido), señalando que otros argumentos semejantes son inválidos (o válidos).

analogía negativa En el razonamiento inductivo por generalización o por analogía, grado de las diferencias observadas entre los casos observados antes.

analogía positiva En el razonamiento inductivo por generalización o analogía, grado de las semejanzas observadas entre los casos ya observados.

antecedente En una proposición condicional, el componente regido por la palabra "si".

apuesta pareja Una apuesta es pareja cuando todas las partes tienen la misma esperanza matemática de ganar y la misma expectativa matemática de perder.

argumento Formulación en palabras de una o más premisas y de una conclusión que el interlocutor infiere de ellas o que desea que los oyentes deduzcan de ellas.

argumento *ad baculum* **(recurso a la fuerza)** En rigor, un argumento *ad baculum* es cualquiera que se sirve de una amenaza engañosamente como si fuera una razón lógica para creer una conclusión. En un sentido más amplio, cuando alguien deja de ofrecer argumentos y recurre a la fuerza, puede decirse que está utilizando el 'argumento' *ad baculum.*

argumento *ad hominem* Aquel cuyas premisas, en vez de contener evidencia con referencia directa a la conclusión, aluden al oponente que se niega a aceptar la conclusión. A menudo tales argumentos son falaces.

argumento *ad misericordiam* **(recurso a la misericordia)** Cualquier argumento cuyas premisas, en vez de contener evidencia relacionada directamente con la conclusión, ofrecen razones por las cuales la aceptación de la conclusión atenuará la misericordia de alguien.

argumento *ad verecundiam* **(recurso a la autoridad)** Todo argumento cuya premisa, en vez de contener evidencia relacionada directamente con la conclusión, proporciona la evidencia que alguna autoridad aporta en favor de la conclusión. A menudo tales argumentos son falaces.

argumento abusivo *ad hominem* Cualquier argumento *ad hominem* que trate de rechazar una idea atacando el carácter, la preparación o los motivos del que la defiende, en vez de ofrecer razones directas en contra de la idea.

argumento autosuficiente (independiente) Cualquier argumento cuyas premisas pueden enunciarse totalmente, de modo que, al determinar si la conclusión se deduce válidamente de ellas, no es necesario tener en cuenta la verdad o falsedad de ninguna otra proposición (salvo las que expresan leyes lógicas).

argumento circunstancial *ad hominem* Cualquier argumento *ad hominem* que ofrece razones por las cuales el oponente debería aceptar la conclusión y no las razones por las cuales la conclusión es verdadera.

argumento conjuntivo Cualquiera de las diversas formas de argumento que se basan en la conjunción; representado esquemáticamente, tiene la forma "$\sim(p \cdot q)$,

argumento demostrativo Cualquier argumento cuya conclusión se deduce estrictamente de sus premisas, de manera que si éstas son verdaderas la conclusión también ha de serlo.

argumento disyuntivo Cualquiera de varios argumentos que dependen de una disyunción por "$(p \vee q)$, $\sim p$, $\therefore q$".

argumento en cadena (silogismo hipotético) Argumento que consta de tres o más condicionales. Se representa esquemáticamente por "$(p \supset q)$, $(q \supset r)$, $\therefore (p \supset r)$".

asociación Principio según el cual en una conjunción de más de dos componentes, o en una disyunción de más de dos componentes, el agrupamiento no importa. Representando esto esquemáticamente, "$[(p \cdot q) \cdot r]$" es equivalente a "$[p \cdot (q \cdot r)]$" y "$[(p \vee q) \vee r]$" es equivalente a "$[p \vee (q \vee r)]$".

cantidad Especificar la cantidad de una proposición categórica es señalar si es universal o particular.

colectivamente Hablar de los miembros de un grupo colectivamente equivale a referirse al grupo entero considerado como una unidad. Lo que se dice puede no ser cierto de los miembros del grupo tomados individualmente.

componente Las proposiciones más simples que constituyen una proposición compuesta se llaman componentes de ésta.

composición, falacia de Falacia que consiste en inferir una conclusión que habla de un grupo colectivamente a partir de una premisa que habla del grupo distributivamente, cuando tal conclusión no se sigue.

conclusión En una inferencia, aquella que se deduce de las premisas.

condición necesaria Si todos los casos de *A* son también casos de *B,* entonces se dice que *B* es una condición necesaria de *A*. Por ejemplo, poseer un término medio que esté distribuido es una condición necesaria para que un silogismo sea válido. Una proposición que afirma que *A* es una condición necesaria de *B* puede ser una proposición necesaria o bien una proposición empírica.

condición suficiente Decir que *A* es una condición suficiente de *B* equivale a afirmar que todos los casos de *A* son también casos de B. El hecho de tener un término medio no distribuido es una condición suficiente para que un silogismo categórico sea inválido.

conjunción Cualquier proposición compuesta con "y" "(·)".

conjunción, ley de Ley por medio de la cual se calcula la probabilidad de una conjunción. La probabilidad de un evento y otro es igual a la probabilidad del primero, multiplicado por la probabilidad que tendría el segundo, suponiendo que el primero sea verdadero.

conmutación Principio según el cual, en una conjunción y en una disyunción, el orden de los componentes carece de importancia. Representado automáticamente, "$(p \cdot q)$" es equivalente a "$(q \cdot p)$" y "$(p \vee q)$" es equivalente a "(q v p)".

conocimiento a priori Aquel que podemos tener sin contar con evidencia extraída de la experiencia sensorial que lo apoye.

conocimiento empírico Aquel que una persona, provista sólo de sus facultades ordinarias, no puede tener sin poseer evidencia procedente de la experiencia sensorial que lo corrobore.

consecuente En una proposición condicional, el componente no gobernado por "si".

consistencia Un grupo de proposiciones es consistente sólo si no es necesariamente imposible que todas sean verdaderas.

contraanalogía Argumento por analogía que se construye con el propósito de contrarrestar o atacar otro argumento de la misma índole.

contradicción Decir que una proposición es una contradicción equivale a afirmar que es necesariamente falsa.

contraposición La contrapositiva de una proposición categórica se obtiene haciendo que el sujeto y el predicado intercambien su lugar. La contrapositiva de una condicional se obtiene haciendo que el antecedente y el consecuente intercambien su lugar y se nieguen entre sí, esquemáticamente: "$(p \supset q)$" es "$(-q \supset -p)$".

conversión por limitación La conversa por limitación de una proposición categórica universal se obtiene haciendo que el sujeto y el predicado intercambien lugar y convirtiendo la cantidad en particular.

conversión simple La conversa simple de una proposición categórica se logra haciendo que el sujeto y el predicado intercambien su lugar. La conversa de una condicional se consigue haciendo que el antecedente y el consecuente intercambien su lugar.

cópula En las proposiciones categóricas, las palabras "son" y "no son" que sirven para enlazar el sujeto con el predicado.

cuadro de oposición Diagrama tradicional con el cual se muestran las interrelaciones lógicas de diversas formas de la proposición categórica, cuando todas tienen el mismo sujeto y el mismo predicado.

cualidad Especificar la cualidad de una proposición categórica equivale a expresar si es afirmativa o negativa.

cuantificación existencial Cualquier proposición simbolizada que comienza con un cuantifícador existencial, cuyo ámbito es el resto de la proposición.

cuantificación monádica Simbolismo cuantificacional en que cada letra mayúscula se acompaña de una variable seguida únicamente por una variable a la vez.

cuantificación universal Proposición simbolizada que principia con un cuantificar cuyo alcance es el resto de la proposición.

cuantificador Palabra o símbolo que indica de cuántas cosas está hablando una proposición; son cuantiñcadores las palabras "todos", "ningún" y "algunos", lo mismo que los símbolos "(x)" y "(∃x)".

cuantificador existencial La expresión "(∃)", en que cualquier variable puede ocupar el vacío. "(∃x)" significa. "Por lo menos una cosa es tal que".

cuantificador universal La expresión "( )", en que cualquier variable puede ponerse en el espacio en blanco, "(x)" significa "Toda cosa x es tal que".

cuestión compleja Cualquier cuestión redactada de modo que contenga una suposición encubierta discutible.

cuestión compleja, falacia de Cualquier falacia ocasionada por la presencia de una suposición no justificada que está encubierta en una cuestión.

deducción Inferencia en la que la conclusión se obtiene necesariamente de las premisas o aquella en que el interlocutor afirma eso. Por otra parte a un argumento se le llama deducción en un sentido más estrecho y especial si está formalmente ordenado en una serie de líneas de modo que cada una es una premisa o se infiere de las líneas anteriores por medio de algún principio estándar de inferencia.

definición Estructura verbal del significado de una palabra o símbolo; regla o receta para traducir proposiciones en que una palabra o símbolo ocurre y convertirlas en proposiciones equivalentes que no contengan la palabra o símbolo. Pero, en un sentido más amplio, cualquier descripción de la naturaleza esencial de una cosa recibe el nombre de definición.

definición analítica Cualquier definición cuya finalidad sea describir el significado usual de una palabra o símbolo.

definición dentro del contexto Aquella que muestra cómo traducir proposiciones que contengan el definido en otras que no lo contengan. Esta definición no ofrece una combinación fija de palabras o símbolos que puedan sustituir al definido.

definición estipulativa Aquella que arbitrariamente asigna un nuevo significado a la palabra o al símbolo que van a ser definidos.

definición explícita Cualquier definición que da como definida una sola palabra o frase que puede sustituirlo.

definición real Muchos filósofos tradicionales creyeron que sólo hay una forma correcta de describir la naturaleza de un ser natural; a esa definición la llamaron real.

definición revelatoria Cualquier descripción que, por medio de una metáfora o de alguna otra forma, trata de señalar algo fundamental a la naturaleza de la cosa que está siendo descrita.

definiendum En una definición, la palabra o símbolo que va a definirse.

definiens Parte de la definición que da el significado de la palabra o símbolo que van a ser definidos.

dilema Forma de argumento que tiene tres premisas, dos de las cuales son condicionales y la otra es una disyunción. Un dilema simple contiene tres componentes

básicos: un dilema complejo contiene cuatro. En un dilema constructivo, los componentes de la premisa disyuntiva son los mismos que los antecedentes de las premisas condicionales; en un dilema destructivo los componentes de la premisa disyuntiva son negaciones de los consecuentes de las condicionales.

disputa verbal Desacuerdo causado no por diferencias de opinión sobre cualquier cosa verdadera o falsa, sino sólo por una divergencia en el empleo de las palabras. Un interlocutor prefiere utilizar una palabra en cierta forma, mientras que su oponente prefiere usarla en otra forma.

distribución, ley de Principio según el cual una conjunción, uno de cuyos componentes sea una disyunción, equivale a una disyunción, cuyos dos componentes son conjunciones, y a una disyunción cuyos componentes son disyunciones. Por tanto, si se representa esquemáticamente, "$(p \cdot (q \vee r))$" es equivalente a "$[(p \cdot q) \vee (p \cdot r)]$" y "$[q \vee (q \cdot r)]$" es equivalente a "$[(p \vee q) \cdot (p \vee r)]$".

distribución de términos El sujeto "S", de una proposición categórica está distribuido en ella si y sólo si la proposición dice algo sobre todo tipo de S; el predicado, P de una proposición categórica está distribuido en esa proposición si y sólo si afirma algo sobre toda clase de P.

distributivamente Hablar distributivamente de los miembros de un grupo equivale a decir algo que se aplica a cada uno considerado en forma individual. Lo que se dice no es necesariamente verdad del grupo considerado como unidad.

disyunción (alternación) Cualquier proposición de tipo "o".

disyunción, ley de Aquella que permite calcular la probabilidad de una disyunción. La probabilidad de uno y otro evento es igual a la probabilidad del primero más la del segundo menos la probabilidad de que ambos ocurran.

disyunción exclusiva Cualquier proposición de tipo "o", cuyo significado es tal que la proposición es falsa si ambos componentes son verdaderos.

disyunción no exclusiva Cualquier proposición "o" que resulte verdadera si ambos componentes también lo son.

división, falacia de Falacia consistente en inferir una conclusión que se refiere a un grupo distributivamente a partir de una premisa que habla de él en forma colectiva, cuando tal conclusión no se deduce legítimamente.

entimema Todo argumento una o más de cuyas premisas están implícitas.

enunciado Una afirmación. Hacer un enunciado es decir (o escribir) una proposición de modo que afirme algo verdadero o falso. En rigor, la misma proposición podría emplearse en distintas ocasiones para efectuar enunciados diferentes. (Al expresar la proposición "Eres inteligente" cuando nos dirigimos al señor Pérez, podemos hacer un enunciado verdadero; sin embargo, al expresar la misma proposición cuando nos dirigimos al señor Díaz, tal vez realicemos un enunciado falso). En lógica, se dice que una proposición es verdadera cuando es verdadero el enunciado que normalmente usaría la proposición.

equivalencia Dos proposiciones son equivalentes si y sólo si deben ser necesariamente iguales en lo tocante a la verdad o falsedad. Cuando dos proposiciones son equivalentes por su forma de función de verdad, se dice que son equivalentes desde el punto de vista de función de verdad; cuando dos proposiciones, son equivalentes por su forma cuantificacional, se dice que son cuantificacionalmente equivalentes.

equivocación falacia de Toda falacia de ambigüedad en que la ambigüedad de alguna palabra o frase particular causa la falacia.

esperanza matemática En una situación de juegos de azar, cantidad que el jugador puede ganar (o perder) multiplicada por la probabilidad de ganar (o por la probabilidad de perder).

estrecha Una definición analítica es demasiado estrecha si el definido se aplica a algunas cosas a las cuales no se aplica la definición.

explicación Cualquier manera de introducir algún fenómeno extraño o insólito en la estructura del conocimiento humano, señalando su causa o demostrando que es un caso especial de algún fenómeno más general. La explicación difiere de las pruebas por lo menos en este aspecto: se pide una explicación de un fenómeno sólo cuando uno está dispuesto a admitir que tiene lugar. En cambio, se pide una prueba de un fenómeno sólo cuando no estamos preparados para suponer que ocurra.

exportación Principio de equivalencia referente a las condicionales. Si se representa esquemáticamente, "$[p \supset (q \supset r)]$" es equivalente a "$[(p \cdot q) \supset r]$".

expresión Cualquier palabra o símbolo, o bien una combinación de palabras o símbolos.

expresión de un término general Todo aquello a que se aplica el término.

falacia Cualquier argumento lógicamente defectuoso que sea capaz de hacer creer a la gente que ese argumento es correcto desde el punto de vista lógico.

falacia formal Cualquier falacia del razonamiento deductivo en que el error surge por el simple hecho de no entender bien los principios lógicos.

falacia pura Cualquier argumento de tipo *non sequitur* debido principalmente a una interpretación errónea de los principios lógicos y no a ambigüedades de la lengua ni a distracciones irrelevantes.

figura En un silogismo categórico, el patrón de ordenamiento de los términos.

forma lógica En una proposición o argumento, la estructura lógica que se obtiene si se eliminan todas las palabras no lógicas, quedando únicamente palabras como "todos", "algunos" "no", "y", etc.

fórmula Cualquier proposición escrita con símbolos lógicos; asimismo, cualquier expresión que contenga símbolos lógicos que, aunque no constituyan una proposición, ofrecen una estructura lógica que podría tener una proposición.

función de verdad Decir que una proposición compuesta es una función de verdad de sus componentes equivale a afirmar que la verdad o falsedad del compuesto se prueba una vez demostrada la verdad o falsedad de cada componente.

generalización inductiva Razonamiento inductivo que pasa de la evidencia sobre algunos miembros observados de una clase a una conclusión referente a la clase entera.

identidad Decir que x y y son idénticos equivale a afirmar que son exactamente la misma cosa. En uno de sus sentidos el verbo "ser" denota identidad.

ignoratio elenchi Falacia de irrelevancia.

implicación Decir que una proposición, o grupo de proposiciones, implica otra equivale a afirmar que, si la primera es verdadera, debe serlo también la segunda. Cuando la implicación resulta de formas de función de verdad de las proposiciones, se le llama implicación de función de verdad; cuando se origina en formas cuantificacionales; recibe el nombre de implicación cuantificacional.

inconsistencia, falacia de Falacia que consiste en razonar a partir de premisas que son incompatibles entre sí.

inducción Inferencia no deductiva en que la conclusión expresa una conjetura empírica que va más allá de lo que afirman las premisas; es decir, la conclusión

implica algo, no implicado en las premisas, que puede confirmarse o refutarse únicamente con base en la evidencia obtenida de la experiencia sensorial.

inducción apresurada En el razonamiento inductivo, falacia que consiste en inferir con excesiva confianza una conclusión tajante a partir de poca evidencia.

inducción descuidada Razonamiento inductivo inválido en que el error radica en que algunos de los datos relevantes disponibles no se han tenido en cuenta.

inducción injustificada En el razonamiento inductivo, error consistente en subestimar el grado de probabilidad con que una conclusión se deduce de la evidencia.

inferencia Obtención de una conclusión a partir de las premisas.

inferencia inmediata Inferencia deductiva en que la conclusión categórica se deduce de una sola premisa categórica.

instancia En la lógica de la cuantificación, una instancia de una cuantificación es una proposición exactamente igual a la cuantificación salvo que el cuantificador ha sido eliminado y la variable de cuantificación ha sido sustituida por un nombre. En el razonamiento inductivo, los casos individuales a los que se aplica una generalización o que confirman una analogía reciben el nombre de instancias de esa generalización o instancias de esa analogía.

instanciación existencial (IE) Regla de inferencia según la cual podemos deducir de una cuantificación existencial cualquier instancia de ella, con la restricción de que el nombre de la instancia debe ser nuevo en la deducción.

instanciación universal En el razonamiento deductivo, principio que permite inferir de una cuantificación universal cualquier caso de ella.

intensión de un término general Todas las características que una cosa ha de poseer necesariamente para que el término se le aplique correctamente.

invalidez Decir que un argumento es inválido es afirmar que la conclusión no se deduce de las premisas o que, en definitiva, no se deduce con el grado de probabilidad que afirma el interlocutor.

irrelevancia, falacia de Cualquier argumento de tipo *non sequitur* que no sea ni una falacia pura ni una falacia de ambigüedad. Una falacia de este tipo produce error cuando algo referente a las premisas distrae del hecho de que no tienen influencia lógica en la conclusión.

Leyes de DeMorgan Aquellas según las cuales la negación de una conjunción equivale a una disyunción de las negaciones y la negación de una disyunción equivale a una conjunción de negaciones. Esquemáticamente representado eso, "$-(p \cdot q)$" es equivalente a "$-(p \vee -q)$" y "$-(p \vee q)$" es equivalente a "$(-p \cdot -q)$".

leyes lógicas Principios sobre qué clases de proposiciones son verdaderas por su forma lógica; principios sobre qué proposiciones pueden inferirse de otras y, así sucesivamente. Asimismo, en otro sentido, una proposición que es necesariamente verdadera por su forma lógica puede denominarse ley de lógica.

medio no distribuido, falacia del Se comete esta falacia en un silogismo categórico cuando su término medio no está distribuido ni en la premisa mayor ni en la menor.

método de concordancia Método de razonar acerca de las causas, sirviéndose del principio de que la causa de un fenómeno ha de ser un factor presente en todos los casos en que éste ocurre.

método de diferencia Método de razonamiento acerca de causas.

métodos de Mill Formas de descubrir las causas de los fenómenos, basados en los principios generales de que la causa de un fenómeno ha de estar presente sólo cuando ocurre éste.

método de variaciones concomitantes Método de razonar sobre las causas, aplicando el principio de que la causa de un fenómeno debe estar presente en el mismo grado que el fenómeno.

modo En un silogismo categórico, las formas de las proposiciones del silogismo; por tanto, un silogismo tiene el modo **EAE** (por ejemplo) si su premisa mayor es una proposición E, su menor es una proposición A y su conclusión una **E.**

modus ponens Forma de argumento condicional. Se representa esquemáticamente por "$(p \supset q)\ p, \therefore q$".

modus tollens Forma de argumento condicional. Se representa esquemáticamente con "$(p \supset q), -q, \therefore -p$".

Monte Garlo, falacia de En el razonamiento inductivo, falacia que consiste en inferir que, como un evento ha ocurrido en el pasado reciente con menor frecuencia de la esperada, hay mayores probabilidades de que tenga lugar en el futuro.

negación Toda proposición de tipo "no".

negación de una proposición Resultado de escribir la proposición con un signo de negación (que significa "No es verdad que") antepuesto a toda ella. Este resultado contradice la proposición original.

negación de un término Resultado de escribir el término con "no" antepuesta a él. El término resultante contradice al término original.

negación del antecedente Forma de argumento en que una premisa es una condicional y la otra es la misma que la negación de su antecedente. Esto se representa esquemáticamente por "$(p \supset q), -p, \therefore -q$". Esto es deductivamente válido.

negación doble Principio según el cual la negación de la negación de una proposición equivale a esta última; si representamos esto esquemáticamente, "$-(-p)$" equivale a "p". Asimismo, principio según el cual la negación de la negación de un término significa lo mismo que dicho término; por ejemplo, "no-no" "S" significa "S".

negación, ley de Ley con que se calcula la probabilidad de una negación; la probabilidad de que algo no sea es igual a 1 menos la probabilidad de que sea.

non sequitur Cualquier argumento inválido, en que la conclusión no se deduzca de las premisas.

números grandes, ley de Principio estadístico según el cual si, por ejemplo, debe lanzarse una moneda (en este caso la probabilidad de que salga cara en un solo lanzamiento es de 1/2), a un mayor número de lanzamientos corresponde una más alta probabilidad de que la fracción de ellos que produzca cara se aproximará mucho a la probabilidad del lanzamiento individual (esto es, 1/2).

obversión Una proposición categórica se obvierte cambiando su cualidad y negando su predicado.

obversión ilícita Obversión falaz, en que el error surge porque el término que debería ser reemplazado por su contradictorio es sustituido por un término contrario.

paréntesis Utilizamos paréntesis en las fórmulas lógicas sólo cuando se necesitan para aclarar qué agrupamiento se desea hacer. Un signo de negación o cuantificador siempre rige el mínimo necesario para garantizar que la expresión tenga sentido.

pensamiento extremista (por exclusión de extremos) Pensamiento basado en los extremos; como una proposición es falsa, se infiere que alguna proposición contraria debe ser verdadera.

petición de principio (*petitio principii*) Falacia consistente en utilizar una premisa

(o una forma de inferencia) cuya aceptabilidad es tan discutible como lo es la conclusión que se pretende probar.

post hoc, ergo propter hoc (Después de esto; luego a causa de esto) En el razonamiento inductivo sobre las causas, falacia consistente en inferir que, simplemente porque una cosa ocurrió después de otra, esta última fue causada por la anterior.

predicado En una proposición categórica, el término después de la cópula.

premisa En una inferencia, suposición en que se basa la conclusión.

premisa mayor En los silogismos categóricos la que contiene el término mayor.

premisa menor En un silogismo categórico, la premisa que contiene al término menor.

probabilidad En el razonamiento inductivo, grado de seguridad que es razonable de acuerdo con la conclusión, en relación con la evidencia disponible.

proceso ilícito En los silogismos categóricos, falacia consistente en permitir que un término esté distribuido en la conclusión, pese a no estarlo en una premisa.

proposición Cualquier combinación de palabras que puede hacer las veces de juicio completo de acuerdo con las reglas de la lengua. En lógica nos ocupamos de las proposiciones que se emplean para hacer enunciados verdaderos o falsos.

proposición afirmativa Cualquier proposición categórica es afirmativa si es de la forma **A** o **I.**

proposición a posteriori Proposición empírica.

proposición a priori Aquella cuya verdad o falsedad pueden conocerse a priori (sin la experiencia sensible).

proposición atómica Cualquier proposición que no contenga otra más corta como componente de ella.

proposición bicondicional Cualquier proposición de la forma "p si y sólo si q" "$(q \equiv q)$".

proposición categórica Cualquiera que sea de la forma **A, E, I** u **O.**

proposición compuesta La que contiene una o más proposiciones más cortas como parte de sí misma.

proposición condicional Cualquier proposición de tipo "Si... entonces".

proposición contingente Aquella cuyo significado es tal que deja abierta la posibilidad de que sea verdadera y de que sea falsa. Las proposiciones empíricas son contingentes.

proposiciones contradictorias Dos proposiciones son contradictorias entre sí si y sólo si son necesariamente opuestas en lo tocante a la verdad y falsedad.

proposiciones contrarias Dos proposiciones son contrarias entre sí si y sólo si no pueden ser verdaderas ambas, pero sí podrían ser falsas las dos.

proposición empírica Cualquier proposición que las personas, provistas sólo de facultades ordinarias, no pueden saber que sea verdadera o falsa basándose exclusivamente en la evidencia obtenida de la experiencia sensorial.

proposición hipotética Cualquier proposición condicional.

proposiciones inconsistentes Grupo de proposiciones que son inconsistentes entre sí si y sólo si es necesariamente imposible que todas sean verdaderas. Un grupo inconsistente de proposiciones contiene proposiciones de la forma "p" y "—p" o las implica.

proposición necesaria Cualquier proposición que, si es verdadera, necesariamente ha de serlo, o que, si es falsa, es necesariamente falsa y no podría haber sido

verdadera. La verdad o falsedad de una proposición necesaria puede conocerse a priori.

proposiciones negativas Se dice que las proposiciones categóricas son negativas si y sólo si son de la forma **E** u **O.**

proposición particular Cualquier proposición categórica que presente la forma **I** u **O.**

proposición singular La que contiene al menos un término singular. Un ejemplo es "Sócrates es mortal"; este ejemplo puede simbolizarse "Todos los *S* son *M*" (si "*S*" significa "personas idénticas a Sócrates") o también puede simbolizarse como "*Ma*" [si con "*a*" se representa a Sócrates).

proposición universal Llamar universal a una proposición categórica equivale a decir que tiene la forma **A** o **E.**

prueba Cualquier argumento que logra demostrar su conclusión.

punto de vista existencial Al hablar de las interrelaciones de las proposiciones categóricas, cualquier punto de vista desde el cual se da por sentada la existencia de cosas de algunos o de todos los tipos en estudio.

punto de vista hipotético Al hablar de las interrelaciones de las proposiciones categóricas, punto de vista que deja abierta la cuestión de si existen cosas de las clases consideradas en la discusión.

razonamiento Pensamiento que incluye la extracción de inferencias.

razonamiento no inductivo por analogía Razonamiento por analogía en que la conclusión no expresa ninguna conjetura empírica que vaya más allá de los enunciados de las premisas.

recurso a la autoridad Argumento *ad verecundiam*.

recurso a la fuerza Argumento *ad baculum*.

recurso a la misericordia Argumento *ad misericordiam.*

reducción al absurdo *(reductio ad absurdum*) Razonamiento deductivo en que se demuestra una conclusión al probar que su negación lleva algo necesariamente falso. Una forma de representar esto esquemáticamente es "(p ⊃ (q · −q), ∴ −p".

relevancia En el razonamiento inductivo por generalización o analogía, grado en que nuestro conocimiento básico hace razonable esperar que una cosa vaya asociada a otra.

silogismo Un silogismo categórico es cualquier argumento deductivo formado por tres proposiciones categóricas que contienen tres términos diferentes, cada uno de los cuales ocurre dos veces en dos proposiciones distintas.

silogismo hipotético Argumento en cadena.

simetría de una relación Decir que una relación es simétrica equivale a afirmar que, cuando se cumple entre una cosa y una segunda cosa, entonces se cumple también entre la segunda y la primera. Esto se representa esquemáticamente "(x) (y) (Rxy ⊃ Ryx)".

simplificación Argumento conjuntivo cuya única premisa es una conjunción y cuya conclusión es la misma que el componente de la conjunción. Esto se representa esquemáticamente mediante "(p · q), ∴ p".

sorites Argumento cuya conclusión puede derivarse de las premisas mediante una serie de dos o más silogismos categóricos.

subcontrarios Llamar subcontrarias a dos proposiciones equivale a afirmar que no pueden ser falsas al mismo tiempo pero que pueden ser verdaderas al mismo tiempo.

sujeto En una proposición categórica, término entre el cuantificador y la cópula.

tabla de verdad Aquella que muestra si una proposición compuesta es verdadera o

falsa para cada posible combinación de verdad y falsedad de sus componentes.

tautología Cualquier proposición que es necesariamente verdadera en virtud de su forma de función de verdad.

término En las proposiciones categóricas, las palabras o frases que ocurren como sujetos y predicados reciben el nombre de "términos". En una acepción más general, cualquier palabra o frase que pueda aplicarse a una cosa se llama término. (Pero no todas las palabras son términos; la palabra "no" no es un término, pues no tiene sentido decir "Esta cosa es no".)

términos contradictorios Dos términos son contradictorios entre sí si y sólo si es imposible que haya algo a lo cual ambos puedan aplicarse, pero uno o el otro deben aplicarse a cada cosa.

términos contrarios Dos términos son contrarios entre sí si y sólo si es imposible que haya una cosa a la cual ambos se apliquen, pero es posible que haya cosas a las cuales no se aplique ninguno de ellos.

término general Cualquier palabra o frase que tendría sentido si se empleara como sujeto o predicado en las proposiciones categóricas.

término mayor En un silogismo categórico, el término que es el predicado de la conclusión.

término medio En un silogismo categórico, el término que ocurre en ambas premisas, pero no en la conclusión.

término menor En un silogismo categórico, término que se presenta como sujeto de la conclusión.

término singular Palabra o frase cuyo significado pretende aplicarse exactamente a una cosa. Los nombres propios son una clase de términos singulares.

transitividad de una relación Decir que una relación es transitiva equivale a afirmar que, siempre que se cumple entre una primer cosa y una segunda cosa y entre ésta y una tercera, entonces se cumple también entre la primera y la tercera. Esto se representa esquemáticamente con "$(x)\,(y)\,(z)\,[(Rxy \cdot Ryz) \supset Rxz]$".

vaguedad Decir que una palabra es vaga equivale a afirmar que no hay modo de saber dónde debe detenerse la aplicación correcta de ella, puesto que las cosas varían de grado.

validez Decir que un argumento es válido equivale a afirmar que su conclusión se deduce lógicamente de su premisa, como se afirma en él. Un argumento deductivo es válido si y sólo si la relación entre premisas y conclusión es tal que la verdad de ellas garantiza estrictamente la verdad de la conclusión. Un argumento válido por su forma de función de verdad recibe el nombre de válido desde el punto de vista de función de verdad. Si es válido por su forma cuantificacional, se le llama cuantificacionalmente válido. Un argumento inductivo es válido si y sólo si el grado de corroboración que afirma recibir de las premisas en favor de su conclusión es realmente el que le dan a ella.

variable Cualquiera de las letras "x", "y", "z" y otras que se emplean en el simbolismo cuantificacional.

variable acotada Decir que una variable en una fórmula cuantificacional necesariamente afirma que esa variable está gobernada por un cuantificador.

variable de cuantificación En la cuantificación universal o existencial, variable cuyas ocurrencias dependen del cuantificador que está al principio.

variable libre En una fórmula cuantificacional simbolizada, una variable no gobernada por un cuantificador.

GLOSARIO DE SÍMBOLOS

Letras

A, E, I, O: Estas cuatro mayúsculas designan las cuatro formas de la proposición categórica.

A, B, C, etc.: Se emplean las cursivas en diversas formas. En el capítulo 2 se usan como abreviaturas de los términos; por tanto, "Todos lo S son p" pueden simbolizarse "Todos los eslavos son puritanos". En el capítulo 3 se utilizan como abreviaturas de proposiciones enteras. Por ejemplo "$S \supset P$" puede simbolizar a "Si Sócrates es sabio, entonces Platón es sabio". En los capítulos 4 y 5 se usan en las proposiciones cuantificadas para expresar propiedades y relaciones; así, "Sx" puede simbolizar a "x es eslavo" y "Pxy" puede simbolizar a "x precede a y".

a, b, c, etc.: Las primeras letras del alfabeto en minúsculas y en cursivo se emplean en los capítulos 4 y 5 como nombres de objetos particulares; también cumplen la función de nombres propios.

p, q, r, etc.: Las letras minúsculas en cursivo, comenzando con "p" se utilizan en el capítulo 3 para mostrar los esqueletos lógicos de las proposiciones compuestas; funcionan igual que las elipsis: "p ∨ q" es como escribir "... o ///".

x, y, z, etc.: Las últimas letras, en minúsculas y en cursiva, del alfabeto se usan en los capítulos 4 y 5 como variables; también realizan el oficio de pronombres.

Símbolos de la función de verdad

"—": El guión expresa negación. "—*p*" se lee "no *p*" o bien "no es verdad que *p*".

"•": Este símbolo expresa conjunción, "*p* • *q*" se lee "*p* y *q*".

"∨": La cuña expresa disyunción en un sentido no exclusivo, "*p* ∨ *q*" se lee "*p* o *q*".

"⊃": La herradura de caballo expresa la condicional, en su sentido de función de verdad. "$p \supset q$" se lee "si *p* entonces *q*" o bien "*p* sólo si *q*".

"≡": Las tres líneas expresan laa bicondicional. "$p \equiv q$" se lee "*p* si y sólo si *q*".

Símbolos cuantificacionales

(x): Cualquier variable encerrada dentro de un paréntesis es un cuantificador universal, "(x)" puede leerse "cada cosa x es tal que", o "para todo x, x es tal que".

(∃*x*): Toda variable precedida por una "E" invertida y encerrada dentro de un paréntesis es un cuantificador existencial. "(∃x)puede leerse "por lo menos una cosa x es tal que", o "Existe un x tal que, x es..."

Símbolo de Identidad

=: Este signo lo escribimos entre nombres o variables para expresar la relación de identidad estricta.

Símbolo de probabilidad

//: Las diagonales dobles se usan para expresar probabilidad. Estas dos diagonales aparecen entre dos proposiciones y forman una expresión global que denota la probabilidad de la primera proposición en relación con la segunda. "*p*//*q*" puede leerse "la probabilidad de *p*, si se conoce *q*".

NOTAS

1. Cuando empezamos a estudiar los principios de lógica, nos gusta tener ejemplos de argumentos para explicarlos de una manera más concreta. Enton ces no importará mucho si los argumentos son los que realmente una persona ha presentado o si simplemente son los que alguien pudiera ofrecer. Sin embargo, la distinción entre argumentos reales y posibles es importante cuando se trata de criticar el pensamiento que ha tenido lugar. Supóngase que las observaciones o comentarios de alguien parecen contener un argumento, y nos percatamos de que lo que parecen ser sus premisas no son verdad. Sólo si el argumento es real, tendremos derecho a criticar al individuo por haber come tido el error de usar una premisa falsa. Si tan sólo está considerando un argu mento potencial, nada tiene de malo dejar que sean falsas las supuestas premisas.

Aquí nuestra exposición ha prescindido del método de la prueba condicional, forma más compleja de razonamiento en que una premisa puede ofrecerse para suprimirla más tarde, de manera que produzca una conclusión de tipo "si... entonces". Por ejemplo, Guillermo podría razonar así: "Supóngase, con el solo fin de presentar un argumento, que el próximo año mis ingresos aumentarán en 7% y que la tasa de inflación es de 57o. Ahora bien, sé que en tales circunstancias yo pagaría 3% más en impuestos. En consecuencia, estaré en peores condiciones desde el punto de vista financiero. Y por consiguiente, si mi ingreso aumenta en 7% y la inflación en 5%, mi situación financiera será peor". En este caso, la suposición inicial de Guillermo nunca se afirma como verdadera y además tampoco necesita serlo para que él saque su conclusión de tipo "si… entonces". El método de la prueba condicional se usa comúnmente en lógica más avanzada, por lo cual no trataremos de ella en este libro.

2. Ésta no es una definición completa de las palabras "argumento", "razonamiento", "inferencia" y "prueba". Aunque su significado es muy afín, esos términos no son exactamente sinónimos. Con definiciones más completas se distingue el significado de cada uno.

Inferencia, en el sentido fundamental del término, es el acto mental de llegar a una conclusión a partir de las premisas de un interlocutor, el hecho de lograr aceptar la conclusión porque uno advierte (o cree advertir) que se deduce de las premisas, cuya verdad ya se ha aceptado. El razonamiento es la actividad mental más general que consiste en combinar las premisas, detectar sus nexos lógicos y hacer inferencias. Un argumento (es decir, un argumento concreto) es

una formulación, mediante palabras u otros símbolos, de premisas y de una conclusión que el hablante está infiriendo de ellas o que desea por todos los medios que acepte su audiencia. Una prueba, en el sentido lógico fundamental del término, es un argumento que logra demostrar que su conclusión es verdadera.

Sin embargo, los matemáticos y los lógicos emplean la palabra "prueba" en un sentido menos riguroso. Llaman prueba al hecho de que uno demuestra que alguna conclusión concreta se deduce estrictamente de unas premisas determinadas, aun cuando uno no las acepte y, por lo mismo, tampoco tenga razón para aceptar la conclusión. Aun más alejado del sentido básico del término es la forma de utilizar la palabra "prueba", introducida por los modernos lógicos matemáticos: definen las pruebas como series de marcas que cumplen con ciertos requisitos formales. Estos usos de la palabra "prueba" son perfectamente legítimos; sólo que tienen escasa relación con el sentido fundamental del vocablo.

3. En otras palabras, la conclusión es 'empírica' en el sentido que veremos en la siguiente sección. No hay unanimidad entre los lógicos respecto a cómo definir la inducción. La definición dada aquí no es la más simple que se usa en el medio, pero quizá en general sea la que menos puede inducir a error.

Una idea anticuada era que, por definición, los argumentos deductivos siempre pasaban de lo general a lo menos general y que los argumentos inductivos siempre pasaban de lo menos general a lo más general. Sin embargo, si aceptáramos esa costumbre, tendríamos una distinción de mucha menor utilidad para analizar el razonamiento.

4. Decir que las premisas y conclusiones de los argumentos son proposiciones es una forma útil pero poco exacta de hablar. Es útil porque nos permite hablar de las partes de los argumentos sin tener que expresarnos con tediosas circunlocuciones. Es una forma poco exacta porque no tiene en cuenta la distinción entre una proposición (oración) declarativa y el enunciado, o afirmación, que realiza un hablante al pronunciar la proposición en determinada ocasión. Decir que las premisas y conclusión de un argumento son proposiciones puede dar la impresión falsa de que las proposiciones son verdaderas o falsas y de que podemos analizar la lógica de un argumento con sólo estudiar las proposiciones (series de palabras) que ocurren en él. Pero eso no podemos hacerlo. Supóngase que un hombre dijera: "Si Jacinto está loco, necesita un tratamiento psiquiátrico; y Jacinto está loco; luego, necesita un tratamiento psiquiátrico". La validez de este argumento depende, en primer lugar, de si la palabra "loco" se emplea con el mismo sentido en ambas premisas. Si al expresar la primera proposición el interlocutor está afirmando que Jacinto está demente y que por eso necesita tratamiento, mientras que al expresar la segunda oración está afirmando que Jacinto es una persona rara y estrafalaria, entonces el argumento no cumple con las leyes de la lógica. Con sólo ver las palabras, no es posible determinar el sentido que les da el hablante, y tampoco podemos determinar si el argumento es bueno o deficiente desde el punto de vista lógico. Para determinar esas cosas es preciso atender al contexto donde se expresan. Tal vez haya que tener en cuenta lo que el hablante dijo antes o después, lo que vio y sabía, sus gestos y tono de voz.

Una forma más exacta de hablar sería decir que las premisas y conclusiones de los argumentos no son proposiciones que expresa el hablante sino las cosas

que está diciendo al expresarlas. La dificultad de este punto de vista es que crearía graves problemas más adelante cuando empecemos a explicar las formas lógicas de los argumentos. En el resto de este libro, siempre que se comente algún aspecto lógico de una proposición, el lector cuidadoso deberá recordar que ese comentario no abarca todo lo que un interlocutor diría normalmente sobre algún aspecto al expresar esa proposición.

Los escritores de lógica se han servido de varios términos para designar los elementos que cumplen la función de premisas y de conclusiones de argumentos. Algunos los han llamado proposiciones; otros, juicios, y otros, enunciados.

En nuestra exposición del razonamiento, estamos hablando de las premisas y conclusiones como verdaderas o falsas. Ésta es una manera fundamental e importante de considerar el razonamiento. Pero conviene señalar que algunos lógicos han sostenido que no todas las premisas y conclusiones son necesariamente verdaderas o falsas. Han hablado de una lógica de órdenes, en que una conclusión es una orden que puede inferirse de las premisas que contienen a las órdenes. También han hablado de una lógica de preguntas, en que una pregunta puede deducirse de otras a manera de conclusión. Y existen otros tipos de razonamientos en los cuales las premisas y conclusiones incluyen proposiciones de tipos que no pueden ser ni verdaderos ni falsos. También éstas tienen interés filosófico, pero no nos detendremos aquí en ellas.

5. Algunos escritores de lógica aplican el término "válido" exclusivamente a los buenos argumentos deductivos. Nunca dan ese calificativo a un argumento inductivo, por bueno que sea. No seguiremos ese criterio. Nótese que estamos empleando el adjetivo "válido" en un sentido lógico especial y lo estamos aplicando sólo a los argumentos. En el lenguaje ordinario la palabra se usa más ampliamente como sinónimo de "verdadero", como cuando hablamos de opiniones válidas, etc.

6. Ésta no es la única noción de implicación que utilizaremos. Sin embargo, muchos escritores modernos de lógica siguen el precedente un poco ambiguo sentado por Russell, quien emplea la palabra "implicación" como nombre de la condicional de función de verdad (que examinaremos en el capítulo 3). Veremos la implicación como una relación entre proposiciones, nunca como un tipo de proposición.

7. Dejaremos abierta la cuestión de si hay otras proposiciones susceptibles de conocerse a priori, pero que no sean necesarias en el sentido aquí expuesto. Si hay proposiciones contingentes pero a priori (el famoso argumento de Descartes: "Pienso" y "Soy" sería un ejemplo de ello), se trata más bien de casos especiales.

Tampoco nos ocuparemos de los sentidos más débiles de necesidad, como la 'necesidad física' supuestamente expresada por proposiciones como "Ingerir arsénico es mortal".

8. El término "categórico" se ha empleado tradicionalmente por su conexión con el término "categoría", que proviene de un vocablo griego que significa predicado. Así pues, las proposiciones categóricas son aquellas en que un predicado se une a un sujeto. En la filosofía aristotélica, los predicados se clasifican en diez tipos básicos como sustancia (por ejemplo, "hombre"), cantidad (por ejemplo, "2 pies de largo"), cualidad (por ejemplo, "blanco") y otros. Estos tipos de predicados, que también se considera que corresponden a tipos de entidad real

en el universo, llegaron a ser conocidos con el nombre de categorías. Se pensaba que en toda proposición categórica el predicado debía pertenecer a una de estas categorías.

9. La distinción entre términos generales y singulares tiene importancia en la lógica. Un término genera] es una palabra o frase cuyo sentido gramatical permite aplicarla a cualquier número de cosas individuales: a uno, a muchos o a ninguno. Así, el término general "perro" se aplica a millones de perros individuales, el término general "satélite natural de la Tierra" se aplica sólo a la luna y el término general "unicornio" no se aplica a nada. Una persona puede emplear un término general ("dinosaurio", por ejemplo) al decir muchas cosas que sabe que son verdaderas (por ejemplo, al decir "Ningún perro es dinosaurio", "Algunas aves no son dinosaurios", etc.), sin importar si hay o no una cosa a la cual se aplique el término.

En cambio un término singular es una palabra o frase cuyo sentido gramatical las hace referirse a una sola cosa en determinada ocasión. Una persona puede servirse de un término singular (por ejemplo, el nombre propio "Fido") al afirmar varias cosas que sabe que son verdaderas (por ejemplo, al decir "Fido es un perro inteligente", "Fido no es un gato", etc.) sólo si el término tal como lo usa se refiere sólo a una cosa individual. Si cometió un error y no hay un perro como el que pensaba al emitir su juicio, entonces no estará diciendo nada verdadero ni falso al expresar estas proposiciones.

Otra distinción que va a ser importante para nosotros es la que se da entre las proposiciones compuestas y las proposiciones atómicas. Se dice que una proposición es compuesta si contiene otras más simples como elementos lógicos. Se dice que una proposición es atómica si no contiene otras más simples. Así las proposiciones "Las aves tienen alas, y los pájaros pueden volar", "Si las aves tienen alas, entonces los pájaros pueden volar" y "Los pájaros pueden volar porque tienen alas" son ejemplos de proposiciones compuestas, porque cada una contiene proposiciones más cortas "Las aves tienen alas" y "Los pájaros pueden volar".

Las proposiciones categóricas no son compuestas por su naturaleza. Esto es, una proposición categórica no necesariamente contiene otras más simples como componentes, y la mayor parte de ellas no las contienen. No obstante, sería incorrecto afirmar que todas las proposiciones categóricas son atómicas, porque algunas sí incluyen otras proposiciones más simples. Por ejemplo, la proposición categórica "Todas las personas que piensan que los pájaros pueden volar son personas que creen que los pájaros tienen alas" es compuesta por contener proposiciones más simples "Las aves pueden volar" y "Los pájaros tienen alas". Algunas proposiciones categóricas son compuestas y algunas son atómicas.

10. Una formulación más rigurosa de la definición de distribución es la siguiente: supóngase que T es un término que ocurre como sujeto o predicado de una proposición categórica s. Cuando T' sea cualquier otro término, supongamos que s' es la proposición exactamente igual a s salvo que contiene el término compuesto T'. T siempre que incluye T. Ahora bien, se dice que T está distribuido en s si y sólo si, para cada término T", s implica lógicamente s'.

Para entender el significado de esta definición, examinemos detenidamente un ejemplo. Supóngase que T es el término "prohibicionistas" y que s es la proposición "algunos marineros no son prohibicionistas". Entonces, si T es el

término "rico", s' será la proposición "Algunos marineros no son prohibicionistas ricos". Decir que T está distribuida en s equivale a afirmar que toda proposición de la forma "Algunos marineros no… son prohibicionistas" está amplicada lógicamente por s.

Los libros anticuados de lógica no explican la noción de distribución de esta manera. Casi siempre señalan que un término de una proposición categórica está distribuido si y sólo si la proposición se "refiere" a todos los miembros de la clase de cosas a que se aplique el término. Pero esta explicación es oscura y crea confusión por lo menos en dos aspectos.

Una forma en que lo hace es la siguiente: la proposición "Todos los triángulos equiláteros son triángulos de igual ángulo" parece referirse a todos los triángulos equiláteros y, como éstos son necesariamente equiláteros, se tiene la impresión de que la proposición se refiere también a todos los triángulos equiláteros. En ese caso, se consideraría que el predicado está distribuido. No obstante, en contra de este punto de vista tradicional está el hecho de que el predicado de una proposición A siempre tiene que estar distribuido.

Otro aspecto insatisfactorio de la explicación antigua se relaciona con su tratamiento de la proposición O. Afirmar que la proposición "algunos marineros no son prohibicionistas" se refiere a "todos los prohibicionistas" es hacer una aseveración insatisfactoria, a causa de su oscuridad. La noción de 'referencia' empleada en esta explicación anticuada no está bien definida para que podamos entender por qué el predicado de una proposición O está supuestamente indistribuido.

11. Algunas de las palabras con que se describen las relaciones de este cuadro tradicional de la oposición para la perspectiva existencial se emplean con poco rigor. Éste es un punto que los antiguos libros de lógica no siempre aclaraban.

En sentido estricto, decir que una proposición implica otra equivale a afirmar que, si la primera es verdadera, esto no basta para garantizar que la segunda también deba serlo. A no implica I y tampoco E implica O en un sentido estricto. Esos dos pares de proposición incluyen implicación sólo en un sentido menos riguroso de que, si la presuposición existencial es verdadera, entonces si A es verdadera I también debe serlo; y si la presuposición existencial es verdadera, entonces si E es verdadera O también debe serlo.

De manera análoga, decir que dos proposiciones son contrarias en sentido estricto equivale a afirmar que lógicamente es posible que ambas sean verdaderas. A y E no son contrarias en este sentido. Son contrarias únicamente en un sentido menos riguroso de que, si la presuposición existencial es verdadera, entonces A y E no pueden ser ambas verdaderas. Por otra parte, I y O son subcontrarias sólo en un sentido igualmente poco riguroso. Más aún, únicamente en el caso de proposiciones necesarias podemos decir que A y E son contrarias y que I y O son subcontrarias, por lo menos en estos sentidos más débiles. Con proposiciones necesarias, estas relaciones no siempre se cumplen; por ejemplo, "Todos los hombres son humanos" y "Ningún hombre es humano" no son contrarias, puesto que no pueden ser falsas ambas.

Decir que dos proposiciones son contradictorias en un sentido estricto equivale a afirmar que una afirma sólo lo que la otra niega, nada más. Tal como las entendemos aquí, A y O son contradictorias en este sentido, lo mismo que E e I.

Si hubiéramos considerado la presuposición existencial de que por lo menos un S existe como parte del significado de toda proposición universal, la sitúa-

ción habría sido diferente. Entonces **A** se habría interpretado como "Si todo es un *S*, es un *P* y hay por lo menos un *S*" y **E** se habría interpretado "Nada es un *S* y un *P* a la vez". En tales circunstancias, si se supone que hay por lo menos un *S* incorporado a los significados de las proposiciones universales, en lugar de ser tratada como una presuposición de nuestra explicación de las intercorrelaciones, **A** no sería contradictoria de **O** y tampoco **E** sería contradictoria de I. Asimismo, ni **I** ni **O** serían subcontrarias. Dado que las consecuencias no son convenientes, no adoptaremos este método.

12. En la época medieval a cada forma válida de silogismo se le daba un nombre; las vocales de éste indicaban su modo. Así, **AAA** en la primera figura se llamaba "Bárbara" y la forma **EAE** de la primera figura recibía el nombre de "Celarent". En la explicación tradicional del silogismo, se adoptaba siempre la perspectiva existencial. Algunas líneas de un verso latino se utilizaban para ayudar a los estudiantes a recordar los nombres de las formas válidas:

Barbara, Celarent, Darii, Ferioque prioris;
Cesare, Camestres, Festino, Baroco secundae;
Tertia Darapti, Disamis, Datisi, Felapton,
Bocardo, Ferison habet; quart insuper addit
Bramantip, Camones, Dimaris, Fesapo Fresison

Estas líneas omiten **AAI** y **EAO** en la primera figura, **AEO** y **EAO** en la segunda y **AEO** en la cuarta. Estas cinco formas, aunque se reconoce su validez, eran menospreciadas por los lógicos de la Edad Media. Las llamaban formas 'debilitadas' porque en cada una de ellas una conclusión particular se extrae de premisas de las cuales no puede deducirse válidamente una conclusión universal. Los lógicos medievales pensaban que era absurdo obtener una conclusión particular cuando podía conseguirse una conclusión universal.

13. Algunos filósofos, entre ellos Bertrand Russell, han pensado que cada aseveración tiene una sola forma lógica esencial. Sostiene, por ejemplo, que no puede considerarse legítimamente que una proposición como "Bruto traicionó a César" posea la forma lógica de una proposición A; afirman que se trata de una proposición esencialmente relacional, de manera que la única forma apropiada de analizarla es hacerlo conforme al estilo relacional (tema que se estudia en el capítulo 5.)

Sin embargo, se trata de una actitud errónea. Es sólo en el contexto de algún argumento específico en que una proposición necesita analizarse, digamos como relacional más que como categórica. En algún otro argumento esa misma proposición podría analizarse en forma opuesta.

Por ejemplo, consideremos el argumento "Bruto traicionó a César, y César fue el conquistador de las Galias; por tanto, Bruto traicionó al conquistador de las Galias". Aquí "traicionó" ha de interpretarse como una relación y simbolizarse como un predicado de dos lugares (véase el capítulo 5). Pero compare esto con el argumento "Bruto traicionó a César, y Bruto era el más noble de los romanos; luego, el más noble de los romanos traicionó a César". Aquí es legítimo interpretar "traicionó a César" como una expresión que indica una propiedad de Bruto y analizar el argumento como un silogismo categórico.

14. Generalmente esto es así. A continuación se da un ejemplo en el cual este procedimiento podría llevarnos a una conclusión errónea. El argumento "El

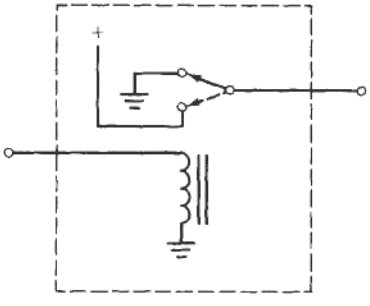
florero no se dejará caer; por tanto, si el florero se deja caer, se romperá" es un argumento tonto e inválido; pero si ciegamente lo simbolizamos en la forma "$\sim D$; luego, $(D \supset B)$" y luego probamos su validez con el método basado en una tabla de verdad expuesto más adelante en el capítulo, obtendremos la respuesta incorrecta de que el argumento es válido. Cuando reemplazamos las proposiciones de función de verdad por las proposiciones correspondientes de función de verdad que implica, hemos de tener presente los siguientes principios: si un argumento es válido, también lo será cualquier argumento igual a él salvo que contenga una o más premisas más fuertes; y si un argumento es inválido, entonces todo argumento igual a él, salvo que tenga una conclusión más fuerte, ha de ser inválido también. Sustituir proposiciones de función de verdad por las correspondientes funciones de función de verdad que pueden implicar puede dar respuestas correctas, sólo cuando el procedimiento sea justificable recurriendo a estos principios.

15. Una versión opcional más fuerte de esta regla es la siguiente. Podemos anotar cualquier tautología como una nueva línea en una deducción formal, sin importar si la proposición tiene o no una de las formas de nuestra lista. Si la tautología no presenta ninguna de las formas conocidas de la lista, entonces la tabla de verdad debe construirse para probar que es en realidad una tautología. La versión más fuerte de la regla permite que algunas deducciones formales tenga un menor número de líneas.

Los profesores que lo deseen pueden permitir a sus alumnos utilizar la versión más fuerte de la regla. Otros profesores, como no deseen mezclar con las deducciones formales el método basado en la tabla de verdad, deberán limitar el uso de la regla a la lista corta de formas tautológicas descritas en la sección 15.

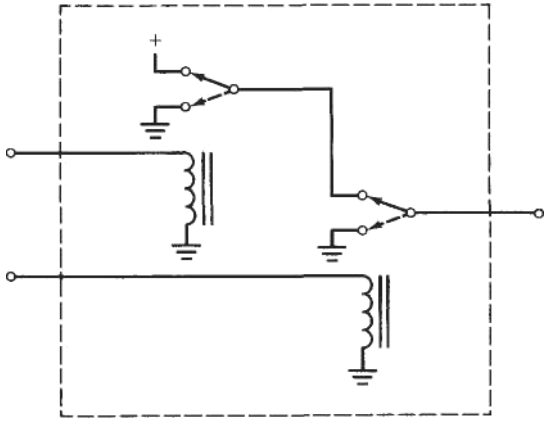
16. Una manera simple de construir esta unidad es utilizar un interruptor de un solo polo y de doble cambio controlado por un electroimán (Fig. A). La salida se conecta al polo del interruptor y la entrada, al electroimán. Cuando la entrada es cero, el electroimán no está energizado, y un resorte mantiene el interruptor en posición más baja, conectado el voltaje positivo de la alimentación de energía a la salida. Cuando la entrada es positiva, energiza el electroimán que con su energía mueve el resorte y pone el interruptor en dirección opuesta, dejando a tierra la salida (es decir, conectándola con el lado no positivo de la fuente de energía).

Figura A



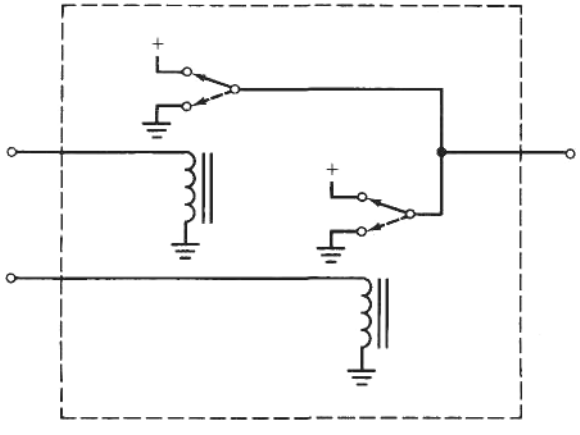
17. Una manera simple de construir este tipo de unidad sería empler dos interruptores de un solo polo y de cambio doble, controlados ambos por un electroimán (Fig. B). Los dos interruptores se conectan en serie entre el voltaje positivo de la fuente de energía y la salida ("en serie" significa que los dos interruptores han de ser movidos hacia arriba para que el voltaje positivo alcance la salida.) Con esta disposición de los interruptores, la salida es positiva sólo cuando ambos electroimanes sean energizados, o sea sólo cuando ambas entradas sean positivas.

Figura B



18. Esta unidad puede construirse con un par de la misma clase de interruptores controlados por electroimanes (Fig. C). Ahora debemos "alambrar" los dos interruptores en paralelo, de manera que la salida sea positiva sólo cuando por lo menos un interruptor la conecte al voltaje positivo; ello sucederá sólo cuando por lo menos una entrada sea positiva.

Figura C



19. Aquí queremos que la palabra "cosa" se entienda en un sentido general, de modo que no excluya a las personas; éstas han de quedar incluidas entre las cosas. Pero si esto parece una forma muy rudimentaria de hablar, podemos considerar que el cuantificador existencial "(∃x)" significa "hay por lo menos una cosa tal que" y que el cuantificador universal "(x)" significa "Toda cosa es tal que".

20. Siempre que hubiera ambigüedad sin ellos, nos serviremos de paréntesis o de corchetes para encerrar todo lo que cae dentro del alcance de un cuantificador. Pero en vez de escribir "(x) (—(x es un sólido)", escribimos simplemente "(x)—(x es sólido)", pues no hay riesgo de un malentendido en este caso. En ausencia de paréntesis o corchetes, siempre interpretamos el alcance de un cuantificador como si tuviera la extensión mínima necesaria para ser correcto.

21. En explicaciones más avanzadas de la cuantificación, se dice que las variables de ella 'toman como valores suyos' todas las cosas en el universo del discurso. A fin de comprender esta manera de hablar, introduciremos una nueva forma de concebir las variables libres. Consideremos la variable libre "x" en la expresión "x es físico". Supongamos que esta "x" es el nombre de una cosa particular seleccionada del universo del discurso. Supóngase ahora que en otras ocasiones con esta "x" designamos cosas distintas; y cualquier cosa del universo del discurso puede seleccionarse alguna vez para ser nombrada con esta "x". En este sentido, estamos haciendo que la variable 'englobe' todas las cosas del universo del discurso; estamos permitiendo que 'tome como valor suyo' cual quiera de ellas. Ahora bien, el significado de la cuantificación universal "(x) (x es físico)" puede explicarse así: significa que "x es físico" se convierte en una proposición verdadera sin importar cuál cosa del discurso del universo se considera que "x" designa (o 'toma como su valor'). Y la cuantificación existencial "(x) (x es mental)" puede explicarse del modo siguiente: "x es mental" se vuelve una proposición verdadera por lo menos para una elección de una cosa del universo del discurso que será designada por "x" (es decir, por lo menos para un 'valor' de "x").

22. Una tercera forma de manejar este argumento sería dejar ilimitado el universo del discurso, pero modificar al mismo tiempo los significados de las mayúsculas para que el conjunto más simple de fórmulas pueda expresar el argumento. Para ello, tendríamos que incorporar la noción de ser una persona a los significados del resto de las letras. Supóngase que reinterpretamos "S" de manera que ahora sea la abreviación de "es una persona de más 2.20 m de estatura" y que, en nuestra reinterpretación, "E" significa "es esquimal". Con las mayúsculas entendidas de esta manera, el segundo conjunto de fórmulas viene a ser una traducción satisfactoria del argumento original.

23. Aquí damos por sentado que no interviene ninguna variable libre, ya que no estamos admitiéndolas. Podría parecer que este principio tenga excepciones. Pongamos, por ejemplo, la expresión "(x)*F*x ∨ (x)*G*x", ¿puede ésto escribirse como "(x)[*F*x ∨ (x)*G*x]"? Ésta no constituye una excepción del principio, pues la reescritura es correcta. La nueva cuantificación universal parece extraña pero es equivalente a la original. En ella, el cuantificador interno rige la segunda ocurrencia de "x", mientras que el cuantificador externo gobierna únicamente la primera ocurrencia de "x". La fórmula se expresa en palabras así: "Toda cosa es tal que es una *F* o todo es *G*".

También este principio de equivalencia puede justificarse en términos de los principios que ya tenemos. Para demostrar que "$(x)(Mx \vee B)$" es equivalente a "$(x)Mx \vee B$", hemos de probar que cada expresión implica la otra. Y para ello hacen falta dos deducciones.

1.	$[(x)Mx \vee B] \cdot -(x)(Mx \vee B)$	*Premisa*
2.	$-(x)(Mx \vee B)$	*1, se*
3.	$(\exists x)-(Mx \vee B]$	*2, EQ*
4.	$-(Ma \vee B)$	*3, IE*
5.	$-Ma \cdot -B$	*4, De Morgan*
6.	$-B$	*5, es*
7.	$(x)Mx \vee B$	*1, sc*
8.	$(x)Mx$	*7, 6 arg. disy.*
9.	Ma	*8, 1U*
10.	$-Ma$	*5, se*
11.	$Ma \cdot -Ma$	*9, 10, ac*

1.	$(x)(Mx \vee B) \cdot -[(x)Mx \vee B]$	*Premisa*
2.	$-[(x)Mx \vee B]$	*1, se*
3.	$-(x)Mx \cdot -B$	*2, De Morgan*
4.	$-(x)Mx$	*3, se*
5.	$(\exists x)-Mx$	*4,EQ*
6.	$-Ma$	*5, IE*
7.	$(x)(Mx \vee B)$	*1, se*
8.	$Ma \vee B$	*7, IU*
9.	B	*6, 8, disy.*
10.	$-B$	*3, s c*
11.	$B \cdot -B$	*9, 10, a c*

Como puede demostrarse que cada proposición se infiere de la otra, las proposiciones son equivalentes. Por consiguiente, el nuevo principio de equivalencia ha sido justificado con base en los principios que ya tenemos. Para completar nuestro método necesitamos este nuevo principio, pero la idea que contiene está fundada en los principios descritos antes.

24. También este principio puede justificarse recurriendo a los explicados antes y empleando un par de deducciones similares a las de la nota 23. También aquí damos por sentados que no haya variables libres.

25. Incorporando estos principios de equivalencia completamos el método. Es decir, puede demostrarse con él que todo argumento válido de esta parte de la lógica es válido.

Según se señaló en páginas anteriores, al explicar estos dos principios de equivalencia hemos supuesto que las proposiciones que nos interesan no contienen variables libres. Habría que volver a enunciar estos principios en una forma mas rigurosa si queremos que sean aplicables a expresiones que incluyan variables libres.

Los profesores que deseen hacerlo pueden indicar a sus alumnos que utilicen una técnica abreviada opcional que facilite los pasos de la función de verdad en las deducciones cuantificacionales. Es el principio de la inferencia basada en la función de verdad (IFV): podemos agregar como nueva línea de una deducción cualquier proposición que está implicada de esa manera por una o más líneas anteriores. Si aplicamos esta regla, podemos combinar varios pasos de la función de verdad en uno. Pero si alguien cuestiona algo que hayamos hecho a partir de la inferencia de función de verdad, hemos de estar preparados para justificar lo realizado y dividirlo en pasos más pequeños, cada uno de los cuales está justificado específicamente por una de las reglas antes descritas.

26. Nótese que aún no nos hemos ocupado ni tampoco hemos excluido la posibilidad de que podría ser una contradicción por alguna otra razón, a pesar de que en este ejemplo no existe otra razón que valga la pena considerar. El hecho de ser una contradicción por su forma lógica es una condición necesaria pero no suficiente para que una proposición sea una contradicción. Una proposición como "Algunas personas acaudaladas no son ricas" es una contradicción aun que esto no se deba a su forma cuantificacional (supuestamente, *"(∃x) (Wx • — R*x). Lo que la hace una contradicción es que los términos "acaudaladas" y "ricas" son contradictorios cuando se entienden en un sentido normal.

27. La forma de argumento "*Fa, a = b, ∴ Fb"* se correlaciona con las verdades necesarias de esta familia. Es una forma válida para una gran diversidad de casos ordinarios. Sin embargo, existen tres tipos de casos en que no es válida (y en que las proposiciones condicionales correlacionadas dejan de ser necesariamente válidas).

1. Un tipo de excepción se presenta cuando el nombre de la segunda premisa se menciona sin que se utilice. Por ejemplo, sería inválido afirmar:

Toluca es la capital del Estado de México.
"Toluca" es una palabra de seis letras.
Por tanto, la capital del Estado de México es una palabra de seis letras.

2. Se presentan otras excepciones cuando el nombre ocurre en la segunda premisa de una proposición que afirma que algo es necesario, no necesario, posible, no posible y cosas parecidas. En consecuencia, sería inválido afirmar:

Nueve es el número de los planetas.
Nueve es necesariamente mayor que siete.
Por tanto, el número de planetas es necesariamente mayor que siete.

Además, a este grupo de excepciones pertenecen casos afines en que la segunda premisa declara algo que es demostrable o indemostrable en cierta forma, cognoscible o no cognoscible con determinados medios, etc.

3. Pueden presentarse más excepciones cuando el nombre ocurre en la segunda premisa dentro del ámbito de un verbo que expresa alguna actitud psicológica como creer, desear, temer y otras cosas semejantes. Supóngase que alguien dice:

Matilde es la futura esposa de Hugo.
Hugo teme que Matilde rechace su propuesta de matrimonio. Por tanto, Hugo teme que su futura esposa rechace su propuesta de matrimonio.

Si interpretamos que la conclusión nos indica qué es lo que teme Hugo (y ésta no es la forma más obvia de comprenderla), entonces el argumento es definitivamente falaz. Pero, aparte de esos tres tipos de excepciones, esta forma de razonamiento por identidad es confiable.

28. Esta explicación es informal. Exponer las dos cosas con exactitud requeriría una terminología más avanzada para explicar las fórmulas y su interpretación.

29. Prácticamente para todos este argumento sería una petición de principio. Sin embargo, es posible que haya alguna persona que ya supiera con seguridad que Juan está loco (esa persona podría estar más familiarizada con la palabra "demente" que con el término "loco"). Para ella, el argumento no sería tal vez una petición de principio; en forma lógica podría probarle a ella que la conclusión debe creerse.

Esto ilustra cómo el hecho de que un argumento se base en la petición de principio depende del conocimiento que tenga la audiencia a quien se dirige. En este aspecto, la petición de principio se distingue de toda otra falacia formal.

30. El empleo de este ejemplo no expresa ninguna crítica contra la religión. Ejemplifica cómo los artículos de la fe religiosa son a menudo aceptados por personas que no saben dar buenos argumentos en favor de lo que creen. Los teólogos (en especial los del Islamismo) a menudo ponen de relieve que no es posible aportar pruebas en cuestiones de fe. ¿Hemos de aceptar algunas veces cosas en favor de las cuales no podemos ofrecer buenos argumentos? Este punto se tratará más a fondo de la sección 42.

Un argumento que recurre a la petición de principio lo hace a causa de sus premisas. ¿Pero es ésa la única manera de incurrir en esta falacia? Supóngase que alguien dice: "Todos los silogismos que cumplen con las cinco reglas del silogismo son válidos; algunos silogismos que cumplen con las cinco reglas del silogismo son válidos; algunos silogismos que cumplen con las cinco reglas están en el modo AII, de la tercera figura; por tanto, algunos silogismos en el modo AII, de la tercera figura, son válidos. Aquí las premisas no tienen nada especialmente objetable. Pero la peculiaridad es que el argumento se encuentra en el modo AII, de la tercera figura; en consecuencia, quien tenga dudas sobre la verdad de la conclusión debería al menos tener las mismas dudas respecto a la validez del argumento. Por eso, el argumento no puede lograr demostrar su conclusión. Se clasificaría como una petición de principio. Lo que lo hace que adolezca de esta deficiencia es la relación insólita entre su forma lógica (es decir, la 'regla de inferencia' que sigue) y su conclusión.

31. Alguien podría objetar que esta manera de distinguir entre las tres principales categorías de falacias permite sobreponerlas. ¿Qué decir de una persona que incluye proposiciones contrarias en sus premisas por creer que es un principio correcto de lógica el hecho de que los contrarios puedan ser verdaderos. Esa persona ha cometido una falacia formal y una falacia de inconsistencia. ¿Y qué diremos de una persona que se sirve de la conclusión como premisa, pensando que es un principio correcto el que una proposición pueda deducirse válida-

mente de sí misma? Esta persona ha cometido una falacia de petición de principio además de una falacia formal.

Sin embargo, en estos dos casos la falacia formal es un error más básico. Sea como fuere hay casos muy erróneos. Un error más común del razonamiento, cuando se entiende perfectamente, casi siempre encajará sólo en una de las tres categorías.

32. En realidad, la falacia de composición no siempre es una falacia de equivoca ción. Será más bien una falacia formal en el hecho poco probable de que el interlocutor indique claramente cómo simbolizar el argumento de manera correcta, pero considera un principio lógico válido que cuanto se puede aplicar legítimamente a cada miembro de un grupo ha de generalizarse al grupo en su totalidad. Aquí el error se deberá a un simple error en la interpretación de los principios lógicos, no a la equivocación.

33. La falacia de la división también podría ser una falacia formal. Esto sucederá en el hecho poco probable de que el interlocutor expresa con claridad lo que las premisas indican, pero piensa que es un principio lógico válido que cuanto se aplica a un grupo en su conjunto también puede afirmarse legítimamente de cada uno de sus miembros.

34. No todas las definiciones son explícitas. En un diccionario, muchas palabras han de definirse sin ofrecer un equivalente exacto, pero dando varios sinónimos parciales. Así, "Honestidad" puede definirse como "abstenerse de mentir, engañar o robar; ser veraz, digno de confianza, íntegro, sincero, correcto o casto". Aquí el sentido del definido se expllica de manera adecuada aunque no rigurosa; pero no se trata de una definición explícita porque no se da una palabra o frase que siempre signifique lo mismo que el definido.

En lógica y en matemáticas se usan a veces las definiciones rigurosas que no son explícitas. Por ejemplo, si queremos definir el símbolo bicondicional, podemos decir "$(p \equiv q)$" se define como A "$[(q \supset p) \cdot (p \supset q)]$". esto se le llama definición en contexto; ofrece una regla que nos permite reescribir cualquier expresión que contenga el signo bicondicional, de modo que incluya, en cambio, la herradura de caballlo y el punto de la conjunción. Si ya conocemos esos dos símbolos, esta definición nos muestra exactamente qué significa el signo bicondicional. Pero no se trata de una definición explícita, porque la expresión entera que contiene el signo bicondicional ha de rearreglarse por completo; no nos limitamos a eliminar el signo bicondicional y sustituirlo por otro signo de combinación.

35. La situación es distinta en relación con los términos generales. Es correcto definir el término general "unicornio" como "caballo con un cuerno en su frente". No existen unicornios pero la definición estipula que si hubiera un caballo con un cuerno en su frente, le daríamos el nombre de unicornio. Podemos utilizar el término general "unicornio" aun cuando no haya unicornios; pero hemos de estar conscientes de emplear la letra "n" como término singular a menos que no haya ese número.

36. Los filósofos tradicionales, en línea con Aristóteles y con el escolasticismo, subrayan lo que hemos llamado definiciones reales. A semejanza de las que hemos llamado revelatorias, las definiciones reales no pretendían presentar el significado de las palabras, sino que se intentaban describir las cosas en una forma fundamental. No obstante, se creía que ha de haber una única definición

real de cada especie de ser natural. Por ejemplo, se afirmaba que la definición real de la especie humana es que es la especie de animales racionales. De acuerdo con este punto de vista tradicional, se consideraría incorrecto definir a los hombres como animales que utilizan herramientas o animales provistos de lenguaje; mucho más incorrecto sería definirlos como animales neuróticos. La debilidad de la perspectiva tradicional radica en que no reconoce cómo la misma cosa puede definirse de maneras distintas y, sin embargo, igualmente legítimas que revelan diversos aspectos de su naturaleza.

37. Hablaremos de las conclusiones inductivas como probables, sin importar que parezcan estar muy bien fundamentadas. Esto constituye una actitud especial, puesto que en el discurso normal, una conclusión inductiva que goce de gran aceptación (por ejemplo, el hecho de que el Sol salga al día siguiente) se considera más bien cierta que muy probable. Pero, en lógica, es conveniente concebir la probabilidad en un sentido más general, asignándola a las conclusiones de todos los argumentos que no son inductivos. Al utilizar el término en este sentido, recalcamos la diferencia entre el razonamiento deductivo y el no deductivo.

38. Algunos filósofos han sostenido que un argumento como éste, que llega a una conclusión singular, debería interpretarse como compuesto de dos pasos: primero, la inferencia de una generalización inductiva ("Puesto que se ha observado que *a*, *b*, *c* son *S* y *P*; por tanto, probablemente todos los *S* son *P*"); y segundo, un silogismo deductivo ("Todos los *S* son *P*; *d* es un *S;* por tanto, *d* es *P*"). Pero no hay razón por la cual debamos interpretar de ese modo el razona miento. Más aún, esa interpretación sugiere erróneamente que la conclusión singular no es más probable que la generalización inductiva, en tanto que la conclusión singular suele ser más probable que la generalización correspondiente.

39. Hay proposiciones necesarias sobre las relaciones causales; por ejemplo, "Las heridas letales causan la muerte". Pero se trata de proposiciones triviales y carentes de interés.

40. Algunos podrían objetar a lo dicho aquí, señalando que es vago hablar de "casos de alguna otra clase" o de casos que son "apropiadamente similares". A esto hemos de replicar que por supuesto es vago, pero que no es un motivo para poner objeciones. La idea general de causalidad es un concepto bastante vago, aunque no por ello carezca de utilidad.

Otro aspecto de la noción de causa es que comúnmente nos referimos a la causa de un hecho. Por ejemplo, a un médico forense se le pide determinar la causa de la muerte de una víctima. Hay muchos hechos, cada uno de los cuales podría haber ocasionado la muerte: la víctima murió porque el cerebro dejó de recibir oxígeno, porque su sangre dejó de circular, porque su enemigo tiró del gatillo. Cada uno de esos hechos es tal que, en casos semejantes, la muerte ocurre si y sólo si se produce el hecho dado. Pero en su informe el médico forense dirá que la muerte se debió a una bala que atravesó el corazón del occiso. Cuando atribuye a esto la causa de la muerte, no está negando que muchos otros eventos formen parte de la cadena de causas y efectos que culminaron en la muerte; está cumpliendo con su obligación al centrar la atención en un hecho de especial importancia de la cadena. Este evento, que él llama la causa, tiene importancia especial porque es el evento en que podemos concentrar mejor nuestra atención si queremos adjudicar la responsabilidad por la

muerte y en el que podemos concentrar nuestros esfuerzos con mayores probabilidades de éxito, si queremos prevenir o controlar este tipo de fallecimientos.

41. En su Sistema de lógica, Mili describe dos métodos más: el método conjunto de acuerdo y diferencia y el método de residuos. Pero son formas un poco más complicadas de usar el método de concordancia y el de diferencia; no introducen además ningún principio nuevo.

42. Ganar y perder deberían tal vez medirse en términos de utilidad (grado de beneficio o daño), no sólo en términos monetarios. Si ganar $9 dólares simple mente nos hace un poco menos pobre y perder $7 nos llevaría a la quiebra, entonces las expectativas de pérdida en la apuesta son realmente mayores que las de ganancia, aunque no en términos monetarios.

43. El concepto matemático de límite se necesita para lograr una formulación más exacta de este principio. Sea x la probabilidad de cierto resultado (como obtener un total de 7 en el lanzamiento de dos dados). Sea *y* el número de intentos (el número de veces que se arrojan los dados). Sea z la fracción de esos intentos en que ocurren ciertos resultados. Y sea *w* un porcentaje arbitrariamente escogido (por ejemplo, 1%, 0.01%, etc.). Entonces, el principio establece que, por cada elección de w, la probabilidad de que el valor absoluto de la diferencia entre z y x sea menos que *w* aumenta hacia 1 como su límite, a medida que *y* crece sin límite.

44. En relación con Newton y la gravitación, algunas veces hablamos de la gravitación como si hiciera que los objetos cayeran. Cierto que podemos decir que la gravitación es la causa; pero no es la causa de la caída de los cuerpos en el sentido de que, por ejemplo, los microbios son la causa de la malaria. Los microbios son entidades bien diferenciadas de los resultados patológicos que producen; no tendría sentido hablar de microbios si no existiera la malaria o de malaria si no hubiera microbios. En cambio, la gravitación no es una entidad adicional que esté por encima y más allá de los cuerpos: hablar de la gravita ción equivale a referirse a cómo se mueven los cuerpos.

Al pensar en la obra dedicada por Newton a la gravitación, la gente a veces dice "La ciencia no nos indica por qué suceden las cosas, sólo cómo suceden; en realidad no las explica; se limita a describirlas". Dicen esto porque imaginan que la única manera de explicar consiste en señalar la entidad interna y ocultar que es la causa; y se percatan de que la ciencia no hace eso en el caso de la gravitación o de otras fuerzas fundamentales. Sin embargo, tal observación refleja una idea errónea sobre la naturaleza de la explicación, ya que no todas las explicaciones satisfactorias señalan las causas ocultas.

45. Otra cuestión que se presenta en conexión con los entimemas es ésta: ¿cuan le jos hemos de ir en ofrecer verdaderas necesarias como premisas supuesta mente suprimidas? Supóngase que alguien haya afirmado "Ningún luterano es budista y, por tanto, ningún budista es luterano" y que otra persona desee considerar esto como un entinema. La segunda persona piensa que el argumento contiene como premisa suprimida la verdad necesaria. "Si ninguno es así, entonces ni tal y tal lo son y si ni tal y tal son entonces ninguno es". ¿Es ésta una buena interpretación del argumento? No, no lo es. Aquí es incorrecto considerar como premisa esta verdad necesaria; por el contrario, debería considerarse como una expresión del principio según el cual la inferencia es válida. Más exactamente, el principio establece que de "Ningún así y así es tal y tal", podemos inferir "Ningún tal y tal es así y así".

Claro que cualquier argumento de las clases que hemos venido explicando ha de tener al menos una premisa y proceder de acuerdo con el principio de inferencia. ¿Pero cómo podemos encontrar la diferencia entre una premisa del argumento y el principio que sigue este último? ¿Cuál es nuestra justificación respecto a la verdad necesaria en el párrafo anterior como principio y no como una premisa? La mejor respuesta en este caso es la que se da a partir de sus distintos niveles de certidumbre.

Una premisa es algo que está obligado a aceptar el que interviene en la discusión o que propone el argumento, pero la premisa está más allá de la cuestión del contexto de esa discusión. Debe formularse como premisa simplemente a fin de que los otros interlocutores que deseen rechazarla la tengan explícitamente ante ellos. En cambio, el principio que sigue un argumento (su regla de inferencia) ha de tener un nivel mayor de certidumbre que las premisas. En el ejemplo que hemos venido examinando, la verdad necesaria es tan cierta que resulta totalmente indiscutible, en tanto que el enunciado de que ningún luterano es budista es más discutible. Así pues, el segundo debería considerarse una premisa (de todas maneras aquí no podría servir como regla de inferencia); en cambio, el primero debería considerarse como la regla de inferencia de este argumento (en especial porque en este caso no se dispone de otra alternativa igualmente plausible).

He aquí otro ejemplo: examinemos el argumento "Esto es rojo; luego, está coloreado". ¿Es éste un entimema, con la premisa suprimida "Todo lo rojo está coloreado"? o bien ¿es completo el argumento tal como está, y su principio de inferencia es que de "x es rojo" podemos decir "x está coloreado"? Aquí la segunda respuesta es la mejor. El principio de que ser rojo implica estar coloreado resulta tan obvio e indiscutible (en la mayor parte de los contextos de la discusión) que es preferible considerar esto como el principio conforme al cual el argumento se realiza, más que como una premisa.

De esto no hemos de sacar la conclusión de que las verdades necesarias nunca sirven de premisas de argumentos. Cuando son por lo menos un poco cuestionables y controvertibles, es preferible tratarlas como premisas. Pero cuando resultan muy obvias para todos los interesados, conviene no considerarlas como premisas; entonces, algunas veces han de verse como reglas de inferencias y, otras veces, puede prescindirse de ellas por completo 'en lo tocante a nuestro análisis de argumentos.

46. Alguien puede objetar que esta clase de argumento debería interpretarse como un entimema que contiene una premisa implícita. Ello significa que, si se incluyera una premisa adicional apropiada, el argumento se volvería definitivamente deductivo. Pero esta idea entraña dos dificultades. Primero, en esta clase de caso resulta difícil formular otra premisa que sea a la vez conocida por nosotros y suficiente para hacer deductivamente válido al argumento. Segundo, aun cuando pudiésemos enunciar esa premisa, el hecho de incorporarla al argumento lo convertiría en una petición de principio (petitio principii). Por ejemplo, la premisa auxiliar "Todo lo que sea igual a mentir y engañar debe considerarse como una ofensa al honor", aunque no supiéramos que es falsa, sería más dudosa que la conclusión que en este momento estamos intentando sacar. Parecería que, si alguien insiste en considerar este argumento como un entimema deductivo, debe decir que es un argumento de tipo non sequitur, que se basa en premisas falsas o que incurre en la falacia de petición de principio;

en cualquiera de los tres casos, no tendrá que decir que el argumento carece de utilidad para probar su conclusión. Pero este argumento y otros parecidos sí contribuyen de alguna manera a demostrar las conclusiones. Algunas veces son argumentos muy buenos, cuyas premisas ofrecen verdaderas razones para aceptar sus conclusiones.

47. Algunos escritores se sirven de la expresión "leyes de lógica" para designar exclusivamente proposiciones que son lógicamente verdaderas por su forma, como "La nieve es blanca o no es nieve", más que proposiciones que mencionan otras proposiciones, como sucede en nuestros ejemplos. Conforme a un uso más riguroso, a nuestros ejemplos debería llamárseles "leyes de metalógica".

48. Este tema lo trató Mills en su Sistema de lógica, capítulo III del libro II.

49. Hume estudia esto en su investigación concerniente *al* entendimiento humano, sección iv.

50. Este ensayo se encuentra en la obra Disertaciones y discusiones, de Clifford.

51. En este ensayo James tenía un interés especial por la creencia religiosa. Pensaba que la evidencia observacional resulta totalmente inconcluyente respecto a las doctrinas religiosas (en especial en lo relativo a la existencia de Dios). En su opinión nada que podamos observar puede hacer probables esas creencias y nada que podamos observar puede hacerlas improbables. Ni la evidencia de las pruebas lógicas puede resolver tales cuestiones. Sin embargo, sostuvo que hay ventajas (incluso en la vida presente) que los creyentes tienen posibilidad de obtener, no así los no creyentes. En tales circunstancias, deberíamos abrazar una creencia religiosa, o sea deberíamos optar por creer ejerciendo la "voluntad de creer". Lo más recomendable es hacerlo.

James señala que él recomienda la voluntad de creer sólo en situaciones donde no es posible lograr evidencia y pruebas que resuelvan la cuestión; no recomienda creer en contra de la evidencia. Pero su ejemplo sobre el alpinista demuestra que semejante restricción resulta inadecuada: el alpinista se encuentra en una situación en que dispone de evidencia y, pese a ella, debería creer en contra de ella.

La posición de James entraña cuestiones sobre las creencias religiosas que van mucho más allá del ámbito de nuestra explicación. ¿No hay evidencia ni prueba que haga probables o improbables estas creencias religiosas? ¿Hay una buena razón para suponer que los creyentes tienen oportunidad de conseguir ventajas que están fuera del alcance de los no creyentes? Sin importar si la opinión de James sobre esto es correcta o no, su ensayo ofrece un antídoto muy útil contra el evidencialismo.

Principios de función de verdad aplicables en la deducción

Formas elementales de argumento válido

Modus ponens:	$(p \supset q)$, p; luego, q
Modus tollens:	$(p \supset q)$, $-q$; por tanto, $-p$
Argumento en cadena:	$(p \supset q)$, $(q \supset r)$; luego, $(p \supset r)$
Argumentos disyuntivos:	$(p \vee q)$, $-p$; por tanto, q $(p \vee q)$, $-q$, por tanto, p p; luego, $(p \vee q)$ (adición disyuntiva) q; por tanto, $(p \vee q)$ (adición disyuntiva)
Argumentos conjuntivos:	$-(p \cdot q)$, p; por tanto, $-q$ $-(p \cdot q)$, q; por tanto, $-p$ $(p \cdot q)$; por tanto, p (simplificación) $(p \cdot q)$; por tanto, q (simplificación) p, q; por tanto, $(p \cdot q)$ (adjunción)
Reducción al absurdo	$(p \supset -p)$ por tanto, $-p$ $[p \supset (q \cdot -q)]$; por tanto, $-p$
Dilemas:	$(p \supset q)$, $(r \supset q)$, $(p \vee r)$; por tanto, q (*constructivo simple*) $(p \supset q)$, $(p \supset r)$, $(-q \vee -r)$; por tanto $-p$ (*destructivo simple*) $(p \supset q)$, $(r \supset s)$, $(p \vee r)$; por tanto $(q \vee s)$ (*constructivo complejo*) $(p \supset q)$, $(r \supset s)$, $(-q \vee -s)$; por tanto, $(-p \vee -r)$ (*destructivo complejo*)

Equivalencias

Cualquier expresión puede inferirse válidamente de otra que sea equivalente a ella conforme a los siguientes principios:

"p" y "$(p \vee p)$" y "$(p \cdot p)$" son equivalentes.
"$(p \supset q)$" y "$(-p \vee q)$" y "$-(p \cdot -q)$" son equivalentes.
"$(p \equiv q)$" y "$[(q \supset p) \cdot (p \supset q)]$" son equivalentes.
"$-(p \supset q)$" y "$(p \cdot -q)$" son equivalentes

Doble negación: "p" y "$-(-p)$" son equivalentes.
Contraposición: "$(p \supset q)$" y "$(-q \supset -p)$" son equivalentes.
Conmutación: "$(p \vee q)$" y "$(q \vee p)$" son equivalentes.
"$(p \cdot q)$" y "$(q \cdot p)$" son equivalentes.
Asociación: "$[p \vee (q \vee r)]$" y "$[(p \vee q) \vee r]$" son equivalentes.
"$[p \cdot (q \cdot r)]$" y "$[(p \cdot q) \cdot r]$" son equivalentes.
Distribución: "$[p \cdot (q \vee r)]$" y "$[(p \cdot p) \vee (p \cdot r)]$" son equivalentes.
"$[p \vee (q \cdot r)]$" y "$[(p \vee q) \cdot (p \vee r)]$" son equivalentes.
Leyes de De Morgan: "$-(p \vee q)$" y "$(-p \cdot -q)$" son equivalentes.
"$-(p \cdot q)$" y "$(-p \vee -q)$" son equivalentes.
Exportación: "$[(p \cdot q) \supset r]$" y "$[p \supset (q \supset r)]$" son equivalentes.

Tautologías

La siguiente lista incluye un número de formas de tautologías. Nuestra regla establecerá que cualquier proposición que tenga una de esas formas puede escribirse como una nueva línea de una deducción formal.

$p \vee -p$	$-(p \cdot -p)$
$p \supset p$	$p \equiv p$
$p \supset (p \vee q)$	$(p \cdot q) \supset p$
$(p \cdot -p) \supset q$	$p \supset (q \vee -q)$

Principios aplicables a las deducciones cuantificacionales

I. Inferencia de función de verdad

Podemos utilizar cualquiera de los principios de la deducción a partir de la función de verdad que se explicaron en el capítulo 3.

II. Reglas cuantificacionales de la inferencia

Instanciacidn universal (IU): de cualquier cuantificación universal es posible inferir válidamente cualquier instancia de ella.

ínstanciación existencia! (IEJ: de una cuantificación existencial es posible deducir válidamente cualquier instancia de ella, a condición de que el nombre que se introduce en la instancia sea nuevo en la deducción.

III. Equivalencia cuantificacional (EQ)

De una proposición puede inferirse válidamente cualquier proposición que sea equivalente a ella conforme a las siguientes reglas:

1. Dos proposiciones son equivalentes si son exactamente iguales, salvo que, donde una contiene un signo de negación seguido inmediatamente de un cuantificador universal, la otra contiene un cuantificador universal seguida inmediatamente de un signo de negación; por ejemplo, "$-(x)\ Fx$" es equivalente a "$(\exists x) - Fx$".
2. Dos proposiciones siempre son equivalentes si son exactamente iguales, salvo que, donde una contiene un signo de negación seguido inmediatamente de un cuantificador existencial, el otro contiene un cuantificador universal seguido inmediatamente de un signo de negación; por ejemplo, "$-(\exists x)\ Fx$" es equivalente a "$(x) - Fx$".
3. Cualquier disyunción, uno de cuyos componentes sea una cuantificación universal, puede reescribirse en la forma equivalente de una cuantificación universal de una disyunción; por ejemplo, "(x) $Mx \vee B$" es equivalente a "$(x)(Mx \vee B)$".
4. Cualquier disyunción, uno de cuyos componentes es una cuantificación existencial, puede reescribirse en la forma equivalente de una cuantificación existencial de una disyunción; por ejemplo, "$(\exists x)\ Mx \vee Z$" es equivalente a "$(\exists x)(Mx \vee Z)$".

Clasificación de las falacias

Tipo general			Algunas formas específicas
Inconsistencia			. . .
Petición de principio			Falacia de una cuestión compleja . . .
Non sequitur	*Falacias puras*	*Falacias formales en la deducción*	Medio no distribuido Proceso ilícito Afirmación del consecuente Negación del antecedente . . .
		Falacias inductivas puras	Inducción descuidada Inducción apresurada Inducción injustificada
	Falacias de ambigüedad	*Equivocación*	Falacia de cuatro términos Composición, división . . .
		Anfibiología	. . .
	Falacias de irrelevancia [ignoratio elenchi)		ad hominem: abusivo, circunstancial, tu también (tu toque) ad baculum ad verecundiam ad misericordiam pensamiento extremista . . .

Primera ley de identidad (1-1)

Las proposiciones de la forma "a = a" son necesariamente verdaderas.

Segunda ley de identidad (1-2)

Las proposiciones de la forma "$[(Fa \cdot a = b) \supset Fb]$" son necesariamente verdaderas.

ÍNDICE ANALÍTICO

Adición disyuntiva, 94, 103, 277
Adjunción, 103, 277
Adjunción conjuntiva, 103
Afirmación de consecuente, falacia de la, 74, 277
Agrupación de símbolos, 88-90
Alternación, 181
Ambigüedad, 23, 277
  falacias de, 176, 277
Analogía inductiva, 277
Analogía lógica, 16, 277
Analogía negativa, 201, 209, 277
Analogía positiva, 203, 209, 277
Analogía, 16, 277
  negativa, 201, 209, 277
  positiva, 201, 209
  razonamiento inductivo por, 208
  razonamiento no inductivo por, 286
Anfibología, 180
Antecedente, 78, 277
  falacia de negación del, 73, 282
Apuesta pareja, 203, 277
Argumento ad baculum, 182, 278
Argumento ad hominen, 181, 182, 278
  forma circunstancial de, 182, 278
  forma incorrecta de, 182, 278
  forma tu quoque, 182
Argumento ad misericordiam, 183, 278
Argumento ad verecundiam, 182, 278
Argumento circunstancial ad hominem, 181, 278
Argumento en cadena, 74,103, 278
Argumentos, 4-5, 278, 290
  actuales frente a potenciales, 5-6
  ad baculum, 182, 278
  ad homineim, (véase argumento ad hominen) 278
  ad misericordiam, 183, 278
  ad verecundiam, 182, 278
  autosuficientes, 199, 278
  circularidad de, 173
  condiciones para el éxito de, 168
  conjuntivos, 73, 103, 278
  deductivos, 12-13
  demostrativos, 12, 196, 278
  disyuntivos, 72, 103, 278
  en cadena, 74, 103, 278
  inductivos, 13
  validez de, 15, 16, 197, 292
Argumentos autosuficientes, 199, 278
Argumentos conjuntivos, 73, 103, 278
Argumentos deductivos, 12-13
Argumentos demostrativos, 13, 196, 278
Argumentos disyuntivos, 72, 103, 278
Argumentos inductivos, 13
Aristóteles, 2, 243, 248, 292, 302
Asociación, 104, 278
Asterisco, empleo de, en los diagramas de Venn, 30, 51
Austen, Jane, 111
Autoridad, recurso a la, 182
Ayer, Alfred Jules, 195

Barras, empleo de, en los diagramas de Venn, 51
Benhoeffer, Dietrich, 210
Berkeley, George, 187
Boole, George, 2 Boswell, James, 212

Browne, sir Thomas, 187
Butler, Bishop Joseph, 67, 197

Cantidad de proposiciones categóricas, 27, 285
Carrol, Lewis (Charles Lutwidge Dogson), 248
Categorías, 292
Causalidad, 214, 303
Certidumbre, grados de, en el argumento, 305
Cicerón, 186
Circularidad:
  de argumentos, 173
  de definiciones, 188
Clifford, W. K., 272, 306
Comillas, 179
Componentes, 278
Composición, falacia de la, 176-177, 279
Computadoras, 112
Conclusiones, 5, 6, 14, 279
Concordancia, método de, 214, 283
Condiciones:
  necesarias, 55, 78
  suficientes, 55, 78
Condiciones necesarias, 55, 155, 214, 237, 262-263, 279
Condiciones suficientes, 78, 214, 237, 279
Conjunción, 72, 84-85, 279
  ley de, en probabilidad, 221, 285
Conmutación, 104, 279
Conocimiento:
  a priori frente al empírico, 22
  empírico, 22
  teoría del, 3
Conocimiento a priori, 22, 279
Conocimiento empírico, 22, 279
Consecuente, 79, 279
  falacia de afirmación del, 69, 277
Consistencia, 279
Contexto dentro del cual se emplea una proposición, 305
Contraanalogía, 209, 279
Contradicciones de función de verdad, 98
Contradicción, 279
  de función de verdad, 98
  ley de, 99
Contraposición, 279
  de una proposición categórica, 42, 43
  de una proposición condicional, 78, 104
Convenciones verbales, 261
Conversión:
  de una proposición condicional, 78
  por limitación, 40-41, 43, 170
  simple, 39, 43, 279
Cópula, 27, 279
Credibilidad racional, 199
Cuadro de oposición, 32-37, 279, 294
Cualidad de las proposiciones categóricas, 27, 285
Cuantificación existencial, 120, 280
Cuantificación monádica, 131, 280
Cuantificación universal, 120, 280
Cuantificación:
  existencial, 120
  instancia de, 132, 152
  monádica frente general, 131, 146
  universal, 120
  variable de, 121
Cuantificador existencial, 120, 280, 288, 298
Cuantificador universal, 120, 280, 288, 298
Cuantificadores, 280
  en proposiciones categóricas, 27
  existencial, 120
  universal, 120
Cuatro términos, falacia de, 56, 177

Darwin, Charles, 19
Deducciones cuantificacionales, 131-132
Deducciones formales, 101-102
Deducción, 12-13, 280
  como forma supuesta de petición de principio, 265-266
  en contraste con la inducción, 12-13, 196, 199-200
  métodos formales de, 101-103, 108, 109, 131-132, 135, 144
Definición analítica, 188, 280
Definición estipulativa, 280
Definición explícita, 280, 302
Definición ostensiva, 187
Definiciones revelatorias, 191, 280

Definiciones, 187-189, 280
analíticas, 188
circulares, 189
con términos singulares, 190
en contexto, 280, 302
estipulativas, 189
explícitas, 188
ostensivas, 188
reales, 302
reveladoras, 191
Definición real, 280, 302
Definiendum, 12-13
Definiens, 188, 280
Demócrito, 11
DeMorgan, Augusto, 97
DeMorgan, leyes de, 97, 104, 283
Demostraciones negativas, 157
Descartes, Rene, 12, 244, 292
Deseo de creer, 306
Diferencia, método de, 214, 283
Dilema, 79-81, 103, 280
Dinesen, Isak, 11
Discurso, universo del, 128
Distribución:
como principio de equivalencia, 103, 281
de términos, 29-31, 281, 293-294
Disputas verbales, 192, 281
Disyunción exclusiva, 72, 281
Disyunción no exclusiva, 72, 85, 281
Disyunción, 71-72, 85, 281
exclusiva, 72, 281
ley de, en probabilidad, 222, 285
no exclusiva (negación inclusiva), 72, 281
Doble negación, 71, 104, 284
Doyle, sir Arthur Conan, 18

Eckhart, Meister, 195
Edwards, Jonathan, 194, 243
Einstein, Albert, 191
El Greco, 229
El punto "•" como símbolo de la conjunción, 84, 288
Emerson, Ralph Waldo, 248
Engels, Friedrich, 187, 235
Entinemas, 240
Enunciados, 281
Epícteto, 243
Epicuro, 244
Epistemología, 3
Equivalencia cuantificacional, 138
Equivalencia de función de verdad, 96-98
Equivalencia, 39, 281
cuantificacional, 122-124, 135, 138, 144
de función de verdad, 96-98, 103
Equivocación, 176
Esopo, 18
Esperanza matemática, 304
Estética, 3
Estoicos, 2
Ética, 3
Evidencialismo, 273
Evidencia, 217
Exclusión del medio, ley de, 98
Explicación, 7, 222, 282
Exportación, 104, 282
Expresiones, 282
mansión de, 179
Extensión de un cuantificador, 121, 280
Extensión de un término general, 187, 287

Falacias formales, 173
Falacias puras, 160
Falacias, 154, 282
clasificación de, 169
(véase también *falacias* específicas)
Figuras del silogismo, 46, 47, 282
Filosofía moral, 3
Filosofía, 4
Forma lógica, 69, 271, 282
Fórmulas, 282
Frege, Gottlob, 2
Freud, Sigmund, 217
Fuerza, recurso a la, 182
Funciones de verdad, 83, 282

Galilei, Galileo, 234
Generalización con descuido, 204
Generalización en la inducción, 202
con descuido, 204
estadística, 203
injustificada, 205
precipitada, 204
Generalización estadística, 202

Generalización inductiva, 202, 261
Generalización precipitada, 204
Guión como símbolo de negación, 83, 288

Herodoto, 178
Hipótesis explicativas, 227
  pasos de la evaluación de, 232-233
Hipótesis, 218, 227
Hornero, 210
Hume, David, 268, 282

Ibsen, Henrik, 12
Identidad, 149, 282
  leyes de, 163
  uso de, en la traducción de proposiciones singulares, 59
ignoratio eienchi, 180
Implicación cuantificacional, 138
Implicación de función de verdad, 93
Implicación, 17, 292, 294
  cuantificacional, 138
  de función de verdad, 93
Inconsistencia (incongruencia), 12, 19
  en la explicación, 229
  falacia de, 170, 282
  y conjuntos de proposiciones, 285
  y probabilidad, 218
Independencia de eventos, 221
Inducción injustificada, 204, 205, 283
Inducción precipitada, 204, 205, 283
Inducción, 14, 282
  con descuido, 204
  en contraste con la deducción, 14, 196, 199
  injustificada, 204
  precipitada, 204
  validez de, 197
Inducción, con descuido, 204, 283
Inferencia de función de verdad en las deducciones cuantificacionales, 300
Inferencia inmediata, 38, 283
Inferencia, 5-6, 17, 283, 290
  inmediata, 38
  principios de, 304
  regla de función de verdad, 300
Instalación Universal, 132, 135, 283
Instancia, 283
  observada, 186-203, 207
  de cuantificación, 132, 151
Instanciación:
  existencial, 133, 135
  universal, 132, 135
Instanciación existencial, 133, 135, 283
Intención de un término general, 187, 283
Intervalo de una variable, 298
Invalidez:
  de argumentos cuantificacionales, 157
  de argumentos de función de verdad, 109-110
Irrelevancia, falacia de, 180, 283

James, William, 103, 192, 273, 306
Johnson, Dr. Samuel, 189, 211
Juicio, 227

Kant Emmanuel, 2
Kierkegaard, Soren, 112

LaMattrie J. O. de, 211
Leibniz, Gottfried, W., 68
Letras, usos simbólicos de, 288
Ley(es):
  de conjunción en probabilidad, 221
  de contradicción, 98
  de disyunción en probabilidad, 222
  de exclusión del medio, 98
  de identidad, 163
  de Morgan, 97, 104, 283
  de números grandes, 224, 284
  de probabilidad, 221, 222
  de promedios, 224
  negación en, 220
Locke, John, 67, 248
Lógica aristotélica, 2, 26, 37
Lógica simbólica, 2
Lógica, 1
  ámbito legítimo de la, 275
  aristotélica, 2
  con filosofía, 4
  en contraste con la psicología, 4, 259
  leyes de la, 255, 283, 306
  simbólica, 2
Lucrecio, 19
Lutero, Martín, 11

Maquiavelo, Nicolás, 234
Maimonides, Moisés, 176
Mao Tse-Tung, 195
Matemáticas y conocimiento *a* priori, 22
Medawar, P. B., 217
Medio no distribuido, 55, 283
Mención de expresiones, 179, 300
Metafísica, 3
Metáfora, 207
Método de concordancia, 214, 283
Método de diferencia, 214, 283
Método de variaciones concomitantes, 215, 284
Método indirecto de, 108
Método indirecto de razonamiento, 108, 131
Mill, John, Stuart, 213, 243, 265, 304, 306
Mill, métodos de, 213, 283
Milton, John, 112
Misericordia (compasión), recurso a la, 183
Modo del silogismo, 46, 284
Modus Ponens, 74, 103, 284
Modus toillens, 74, 103, 284
Moliere (Juan-Bautista Poquelin), 231
Monte Cario, falacia de, 224, 284
Muestra educada, 202

Nabokov, Vladimir, 243
Negación del antecedente, 74, 284
Negación:
  como función de verdad, 70, 83
  de un término, 41, 177, 284
  de una proposición, 70, 83, 84, 284
  doble, 71
  ley de, 221, 284
Newton, sir Isaac, 191, 234, 304
Nicolás Copérnico, 19
Nicolás, de Cusa, 112
Nombres:
  definiciones de, 191
  en deducciones formales, 132
  en proposiciones singulares, 139
Non-sequitur, 169, 173, 284
Números grandes, ley de, 224, 284,
Números, empleo de, en demostraciones negativas, 158

Obversión ilícita, 178, 284
Obversión, 41, 43, 284
  ilícita, 178
Oposición, cuadro de, 32-35
Ovidio, 248

Paréntesis, 284, 298
Pensamiento "negro y blanco", 183, 284
Persuasión verbal, 8
Petitio principii, 169, 172, 284
Platón, 11
Poder unificador de las hipótesis, 228
Pope, Alejandro, 211
Post *hoc*, ergo propter hoc (después de esto a causa de esto) 212, 285
Predicación colectiva, 177-178
Predicación distributiva, 177, 281
Predicación, 161
  distributiva frente a colectiva, 177, 281, 285
Predicado de una proposición categórica, 27, 285
Pregunta compleja, 173
Premisa mayor, 47, 285
Premisa menor, 47, 285
Premisas, 5, 6, 15, 285
  mayor y menor, 47
  no formuladas (implícitas), 240, 305
Prescott, William H., 224
Principio de inferencia, 305
Principios de función de verdad para la deducción, 103-104
Probabilidades numéricas, 219
Probabilidad, 285
  como credibilidad racional, 199
  como frecuencia relativa, 199
  leyes de, 221-222
  símbolo de, 217, 289
Proceso ilícito, 56
Promedios, ley de, 224
Proposición, 291
Proposición particular, 27, 286
Proposición universal, 27, 286
Proposiciones, 15, 285, 292
  afirmativas, 27, 285
  a posteriori, 21, 285
  a priori, 22, 285
  atómicas, 285

bicondicionales, 88-90, 285
categóricas, 26-27, 285, 292
compuestas (véase Proposiciones compuestas)
condicionales, 285
contingentes, 21, 285
contradictorias, 285, 294
contrarias, 36, 285, 294
de función de verdad, 83
empíricas, 19-20, 285
hipotéticas, 74, 285
necesarias, 21, 23, 138, 285
particulares, 27, 286
singulares, 139, 286
subcontrarias, 36
sujeto de, 27
universales, 27, 286
Proposiciones a posteriori, 21, 285
Proposiciones a priori, 20, 285
Proposiciones afirmativas, 27, 285
Proposiciones atómicas, 285
Proposiciones bicondicionales, 88-89, 285
Proposiciones categóricas, 27-28, 285, 293
cualidad de, 27, 280
cantidad de, 27, 278
cuantificadores, 280
Proposiciones compuestas, 179, 285
no pertenecientes a función de verdad, 83-85
de función de verdad, 83-85
Proposiciones condicionales, 285
Proposiciones contingentes, 21, 285
Proposiciones contradictorias, 285, 294
Proposiciones contrarias, 35, 285, 294
Proposiciones de función de verdad, 83
Proposiciones empíricas, 19-20, 285
Proposiciones hipotéticas, 74, 285
Proposiciones necesarias, 21, 98, 138, 285
Proposiciones singulares, 139, 286
Proposiciones subcontrarias, 36
Prueba condicional, 290 Prueba, 291
Psicología, en contraste con la lógica, 4, 259
Punto de vista existencial, 33, 36, 286
Punto de vista hipotético, 33, 286
Punto de vista, existencial frente a hipotético, 33

Racionalidad en la formación de creencias, 198, 274
Rawls, John, 211
Razonamiento no inductivo por analogía, 244
Razonamiento, 4-5, 286, 290
método indirecto de, 110
pasos en el análisis de, 250
Recurso:
a la autoridad, 182, 286
a la fuerza, 182, 286
a la misericordia (compasión), 286
Reducción al absurdo, 75, 103, 286
como método de razonamiento, 108
Reglas del silogismo, 55
Reinterpretación de proposiciones cuantificacionales, 158
Relaciones, 146
asimetría de, 44, 162
entre las proposiciones categóricas, 32, 33, 44
simbolización de, 146, 296
simetría de, 44
transitividad de, 162
Relevancia inductiva, 204, 208, 286
Retórica, 252
Rousseau, Juan Jacobo, 12, 248
Russell, Bertrand, 2, 190, 271, 295

San Agustín, 12, 112. 186
Santo Tomás de Aquino, 176, 194
Sartre, Jean Paul, 19, 195
Schliermacher, Friedrich, 243
Schopenhauer, Arthur, 211, 234
Shakespeare, William, 19, 207, 234
Shelley, Percy Bysshe, 195
Significado, extensional e intencional, 187
Signo de igualdad, como símbolo de identidad, 161, 289
Silogismo categórico, 46, 177
figuras de, 47-48
formas debilitadas, 282
formas válidas del, 54
modos del, 47, 284

nombres latinos del, 295-296
reglas del, 54
Silogismo hipotético, 74, 286
Silogismos, 286
categóricos, 46
debilitando, 295
figuras del, 47-48
formas válidas del, 54
modos del, 47
nombres latinos de, 295
reglas del, 54
hipotético, 74
Silogismos debilitados, 295
Símbolo de cuña para la disyunción, 85, 288
Símbolo de herradura, 86, 295
Símbolo de tres líneas para la bicondicional, 88
Simetría de relaciones, 44, 162, 286
Símil, 207
Simplicidad de conjuntos de hipótesis, 228
Simplificación conjuntiva, 73, 95, 286
Sofistas, 251
Soledad, Brothers, 195
Sombreado, uso del, en los diagramas de Venn, 29 Sorites, 64, 286
Spinoza, Baruch, 243
Stevenson, Robert Louis, 19
Sujeto de una oración, 27, 286
Suponer lo que se pretende probar petición entre principio, 169, 284, 301

Tablas de verdad, 83, 84, 93, 286
Tautología, 98, 104, 287, 296
Teoría del conocimiento, 3
Término mayor, 46, 287
Término medio, 47, 287
Término menor, 47, 287
Términos, 27, 287
(véase también términos específicos)
Términos contradictorios, 178, 287
Términos contrarios, 287
Términos generales, 287, 294, 302
Términos singulares, 59-60, 140, 190, 193, 287
Tocqueville, Alexis de, 249
Tolstoi, León, 67
Transitividad de una relación, 162, 264
Trollope, Anthony, 11
Tu quoque, 182
Tucídides, 11
Turgenev, Iván, 210

Unamuno, Miguel de, 235
Uniformidad de naturaleza, 269
Universo del discurso, 127, 298 Uso figurativo del lenguaje, 207 Utilidad, 303

Vaguedad, 33, 287 Validez, 15, 16, 287, 291
cuantificacional, 138
de función de verdad, 93
deductivo, 16
inductiva, 197
Validez cuantificacional, 138
Validez de función de verdad, 93
Variables, 110, 287, 298
acotadas frente a libres, 121
de cuantificación, 121, 287
intervalo de, 298
Variables acotadas, 121, 287
Variables libres, 121-122, 287
Variaciones concomitantes, método de, 215
Venn, diagramas de, 29, 48
con asterisco, empleo en, 52
barras, uso en, 51
Venn, John, 29
Verdad, 15
Voltaire, F. M. Arouet de, 211

Waugh, Evelyn, 193
Whitehead, Alfred North, 2, 190
Wolff, Christian, 67
Wycherley, William, 211

Sobre el libro

La presente obra de Stephen Barker constituye una clara introducción general a la lógica. En esta edición se conjuntan la lógica tradicional y la moderna lógica simbólica, así como la inducción. Asimismo, se hace un riguroso examen de los problemas filosóficos relacionados con la lógica. Todo lo cual se ofrece al alumno mediante una exposición concisa, exacta y clara.

Los ejercicios, oportunamente incluidos en cada capítulo, en realidad ayudan a explicar los puntos a que se refieren.

El libro incluye una gran variedad de temas, desde los tradicionales hasta los de estilo matemático: teoría del silogismo, falacias, inducción, exposición abstracta de la deducción, entre otros.

Por último, la obra que el lector tiene en sus manos gana en espontaneidad, pues su estilo, un tanto informal, está pensado para satisfacer las necesidades de la mayor parte de los estudiantes a quienes se dirige.

ISBN 968-422-846-5