

# *Introducción a la lógica*

*Irving M. Copi*

**manuales**



**EDITORIAL UNIVERSITARIA DE BUENOS AIRES**

## INTRODUCCIÓN

### A LA LÓGICA IRVING M. COPI

Tanto por su importancia filosófica como por sus aplicaciones técnicas, la lógica ocupa un lugar central en el pensamiento contemporáneo. El libro del profesor Copi constituye una estimulante introducción a este vasto tema. No es una "introducción" para especialistas, sino una exposición amena y rigurosa que gana el interés del lector. La lógica simbólica es ubicada en un amplio panorama, que incluye un detallado análisis de temas usuales en los libros de lógica tradicional. El enfoque moderno de estos temas es presentado con excepcional sentido didáctico y agudo humor, tanto más reconfortante en los cultores de disciplinas que invitan a la solemnidad.

La Introducción a la lógica del profesor Copi comprende tres partes fundamentales, tituladas respectivamente "El lenguaje", "La deducción" y "La inducción". En la primera se hallará un análisis de las diversas funciones del lenguaje, tema, que posee un interés filosófico intrínseco; esta parte puede ser leída con provecho incluso por quienes no estén interesados en los aspectos más técnicos de la lógica. Contiene una exposición de los errores de razonamiento a que da lugar la complejidad y falta de precisión del lenguaje cotidiano y un estudio excepcionalmente amplio -tratándose de un libro elemental- de los problemas relativos a la teoría de la definición, que ayudará a disipar persistentes equívocos.

En la segunda parte, el autor presenta un enfoque moderno de la silogística tradicional e introduce un método gráfico el de los diagramas de Venn- para decidir sobre la validez de los razonamientos silogísticos, método que, a pesar de su sencillez y notable valor didáctico, es extrañamente omitido en los manuales corrientes. En los capítulos sobre lógica simbólica se exponen con admirable claridad conceptos cuya comprensión suele resultar difícil para el lector no iniciado.

Introducción a la lógica

Jorge José Ignacio Acosta Bazel

1972

~~Acosta~~

Colegio de Goethe -

**Introducción**  
**a la lógica**

**Irving M. Copi**

Lucía Acosta @. -

1974

Normal N° 1. -

EUDEBA EDITORIAL UNIVERSITARIA DE BUENOS AIRES



Título de la obra original: *Introduction to Logic*  
The MacMillan Company, New York, 1953

Traducida  
por NÉSTOR MÍGUEZ

La revisión técnica estuvo a cargo del doctor  
GREGORIO KLIMOWSKY, profesor de la  
Universidad de Buenos Aires

Primera edición: julio de 1962  
Segunda edición: agosto de 1964  
Tercera edición: marzo de 1966  
Cuarta edición: febrero de 1967  
Quinta edición: septiembre de 1967  
Sexta edición: mayo de 1968  
Séptima edición: marzo de 1969

© 1962

**EDITORIAL UNIVERSITARIA DE BUENOS AIRES** - Rivadavia 1571/73  
**Sociedad de Economía Mixta**

*Fundada por la Universidad de Buenos Aires*

Hecho el depósito de ley

IMPRESO EN LA ARGENTINA - PRINTED IN ARGENTINA

*Dedico este libro  
a mi madre y a mi padre*

## PREFACIO

(destinado principalmente a los profesores)

En los últimos años ha aparecido un número considerable de libros de texto elementales de lógica. De ahí que sea razonable esperar de quien agrega uno más a la lista que explique por qué lo ha hecho. La motivación obvia es ofrecer un instrumento más útil para la enseñanza del tema. Cualquier explicación, por consiguiente, debe dirigir la atención hacia aquellos aspectos originales del nuevo libro que, según se espera, lo hacen más útil.

En la primera parte, dedicada al lenguaje, se presenta un análisis moderno de las diferentes funciones del mismo, análisis que se aplica luego a la explicación del carácter engañoso de ciertas falacias no formales. El tratamiento de la definición es más amplio del que suele incluirse habitualmente en un texto elemental y tiene la ventaja de estar separado del tema de la clasificación, cuyo más fructífero análisis se realiza en conexión con la lógica inductiva.

La segunda parte, que trata de la lógica deductiva, comienza con tres capítulos, concebidos de manera tradicional, sobre la inferencia inmediata, el silogismo categórico, el entimema, el sorites y el dilema. Además de una discusión sobre reglas y falacias, se introduce la técnica de los Diagramas de Venn para determinar si un silogismo categórico dado es o no válido. Esta técnica es muy superior a la de los Diagramas de Euler, que aún aparece en algunos libros de texto. Se da un tratamiento más sistemático que el usual al problema de traducir los silogismos categóricos del lenguaje ordinario a las formas típicas, a las cuales se aplican los métodos corrientes para determinar si son o no válidas. Ello obedece a la intención del autor de destacar la utilidad de la lógica.

La segunda parte también contiene tres capítulos sobre lógica simbólica, en los cuales se subraya su uso para juzgar la corrección de 108 razonamientos. El material presentado aquí incluye, no solamente las tablas de verdad y el método de prueba formal por deducción, sino también métodos adecuados para las demostraciones de invalidez, así como los conocimientos necesarios de teoría de la cuantificación para permitir el tratamiento simbólico de los silogismos categóricos e inclusive de algunos razonamientos no silogísticos, pero de carácter no relacional. El método para introducir la implicación material es el que el autor ha usado con mayor éxito en la enseñanza para evitar la sensación de extrañeza y artificialidad que muy a menudo experimenta el estudiante ante esa noción.

La tercera parte, sobre la lógica inductiva, comienza con un tratamiento más sistemático el razonamiento por analogía que el que se otorga habitualmente a este importante tipo de razonamiento inductivo, de tan frecuente uso. Se explican y se ilustran los Métodos de Mill antes de criticarlos y se los defiende luego por considerárselos fundamentales para el método del experimento controlado. En el capítulo separado que trata de la hipótesis como método de la ciencia se incluye el tema de la clasificación, al que usualmente se examina de manera aislada como un ejemplo más del penetrante método de la hipótesis. El capítulo final, sobre la probabilidad, incluye un tratamiento elemental del importante tema de la esperanza, omitido con frecuencia en los textos.

Se agrega también un número considerable de ejercicios para ayudar al estudiante a que adquiera un conocimiento aplicado de los diversos temas tratados. Dado que la mayoría de los cursos elementales de lógica están preparados para ser cumplidos en el plazo de un semestre solamente, es posible que no puedan abarcarse en un curso medio todos los temas de este libro. Sin embargo, una selección juiciosa de los mismos permitirá adaptar el libro casi a cualquier curso de un semestre que trate de incluir algo más que la sola lógica formal. Algunos profesores quizá prefieran dejar de lado la lógica simbólica en su curso introductorio; para su conveniencia, se incluye en el capítulo VII, junto con entimemas y sorites, un tratamiento no formal del dilema. Aquellos que deseen agregar algo de lógica simbólica, además de los temas más tradicionales, pueden hallar provechoso aplazar la enseñanza de la sección VI del capítulo VII (El dilema) hasta después de haber desarrollado las tablas de verdad que se encuentran en el capítulo VIII.

El autor desea agradecer a muchos amigos, tanto colegas como antiguos alumnos, por las numerosas sugerencias útiles que le han hecho. Se halla particularmente en deuda con el profesor A. W. Burks, de la Universidad de Michigan, y con el profesor A. Kaplan, de la Universidad de California, en Los Ángeles, quienes leyeron los primeros esbozos y le hicieron muchas valiosas críticas y sugerencias. Debe también un agradecimiento especial al señor D. B. Terrell, de la Universidad de Minnesota, que leyó y criticó una parte del primer manuscrito, y al señor R. Workman, de la Universidad de Michigan, que leyó la versión final. La deuda del autor para con otros autores, con cuyos libros enseñó lógica en distintos períodos desde 1939, es demasiado grande y profunda para poder dar un reconocimiento detallado de ella.

## **RECONOCIMIENTO**

Los siguientes autores y editores han tenido la amabilidad -de permitir el uso de citas de las publicaciones que se indican:

Allen and Unwin, Ltd. : Sceptical Essays, de Bertrand Russell.

Appleton-Century-Crofts, Inc. : Smith's College Chemistry, de James Kendall.  
 Jonathan Cape Limited: Hunger Fighters, de Paul de Kruif.  
 Doubleday and Company, Inc. : Clarence Darro'ltor "the Detense, de Irving Stone.  
 Harcourt, Brace and Company, Inc. : The Autobiography of Lincoln Steffens, de Lincoln Steffens;  
 Microbe Hunters, de Paul de Kruif y Hunger Fighters, de Paul de Kruif.  
 Harper and Brothers, Publishers: General College Physics, de Randall, Williams y Colby, y The  
 Proper Study of Mankind, de Stuart Chase.  
 Paul Henle and W. K. Frankena: Exercises in Elementary Logic.  
 El director de The Journal of the American Medical Association: Citas de dos artículos.  
 El director de The Journal of Psychology: Citas de un artículo.  
 Alfred A. Knopf, Inc. : Selected Prejudices, de H. L. Mencken, y Testament of a critic, de George  
 Jean Nathan.  
 Little, Brown and Company: Wigmore's Code of the Rules of Evidence in Trials at Law, de John  
 Wigmore.  
 Longmans, Green and Company, Inc. : Pragmatism, de William James.  
 The Macmillan Company: A Text of Cross Examination, de F. L. Wellman.  
 McGraw-Hill Book Company, Inc. : A Source Book in Physics, de William Francis Magie; The  
 Elements of Astronomy, de Edward Arthur Fath, ~ Introduction to Modern Physics, de F. K.  
 Richtmyer.  
 El director de Nature: Citas de un artículo.  
 El director de The New Yorker: Dos citas de un número.  
 W. W. Norton and Company, Inc.: 'Sceptical Essays, de Bertrand Russell.  
 Oxford University Press: An Introduction to Logic, de H. W. E. Joseph.  
 El director de Science: Citas de dos artículos.  
 W. E. Saunders Company: Psychoanalysis : Its Theories and Practical Applications, del Dr. A. A.  
 Brill.  
 El director de Science Digest: Citas de un artículo.  
 El director de Scientific American: Citas de seis artículos.  
 El director de The Scientific Monthly: Citas de un artículo,  
 Simon and Schuster, Inc. : How to Think Straight, de Robert H. Thouless, y Outposts of Science, de  
 Bernard Jaffe.  
 The Viking Press, Inc. : The Gift of Tongues, de Margaret Schlauch.  
 John Wiley and Sons, Publishers: Cybernetics, de Norbert Wiener .  
 Las citas directas y el uso del material literario de las obras de Sir Arthur Conan Doyle se han  
 hecho con el permiso especial del Patrimonio de Sir Arthur Conan Doyle.  
 Las referencias detalladas de las fuentes a que pertenecen las citas se encontrarán en el texto, en  
 su lugar de aparición.



*Primera parte*

**EL LENGUAJE**

**CAPITULO I**  
**INTRODUCCION I**  
**I. ¿ QUÉ ES LA LÓGICA?**

Las palabras lógica y lógico son familiares para todos nosotros. A menudo hablamos de una conducta lógica como contrapuesta a una conducta ilógica, de un procedimiento 'lógico' como contrapuesto a uno 'ilógico', de explicación lógica, de espíritu 'lógico', etc. En todos estos casos, la palabra lógico es usada fundamentalmente en el mismo sentido que razonable. Una persona con un espíritu 'lógico' es una persona razonable; un procedimiento 'no razonable' es aquel que- es ilógico. Puede considerarse que todos estos sentidos derivan de otro más técnico de los términos 'lógico' e 'ilógico' destinado a caracterizar razonamientos. Esta conexión se hará cada vez más clara a medida que el estudiante avance en la lectura y aumente su conocimiento del tema.

Por supuesto que para comprender realmente qué es la lógica es menester estudiarla. En cierto sentido todo este libro, es una extensa explicación de qué es la lógica. Pero puede ayudarse al estudiante en su lectura del mismo, si se le da una explicación preliminar acerca de lo que encontrará en él. Debe advertírsele, sin embargo, que solo se intentará ofrecerle una explicación aproximada de la lógica en el presente capítulo.

El estudio de la lógica es el estudio de los métodos y los principios usados para distinguir el razonamiento correcto del incorrecto. Naturalmente, esta definición no pretende afirmar que solo es posible razonar correctamente si se ha estudiado lógica. Sostener esto sería tan erróneo como pretender que solo es posible correr bien si se ha estudiado la física y la fisiología, necesarias para la descripción de esta actividad. Algunos excelentes "atletas ignoran completamente los complejos procesos que se operan dentro de ellos mismos cuando ejecutan sus habilidades y es innecesario decir que los profesores de edad algo madura que más saben acerca de tales cosas se desempeñarían muy pobremente, si arriesgaran su dignidad en el campo atlético. Aun con el mismo aparato nervioso y muscular básico, la persona que sabe puede no superar al 'atleta natural'.

Pero dada la misma agudeza intelectual innata, la persona que ha estudiado lógica tiene mayor posibilidad de razonar correctamente que aquella que nunca ha considerado los principios generales implicados en esa actividad. Ello se debe a varias razones. Ante todo, un estudio adecuado de la lógica la enfocará como un arte tanto como una ciencia, y el estudiante deberá hacer ejercicios relativos a todos los aspectos de la teoría que aprende. Aquí, como en todo, la práctica ayuda a perfeccionarse. En segundo lugar, una parte tradicional del estudio de la lógica consiste en el examen y el análisis de los métodos incorrectos de razonamiento, o sea de las falacias. Esta parte de la materia, no solo da una visión más profunda de los principios del razonamiento en general, sino que el conocimiento de esas trampas nos ayuda positivamente a evitarlas. Por último el estudio de la lógica suministrará al estudiante ciertas técnicas y ciertos métodos de fácil aplicación para determinar la corrección o incorrección de todos los razonamientos, incluso los propios. El valor de este conocimiento reside en que, cuando es posible localizar fácilmente los errores, es menor la posibilidad de que -se cometan.

La lógica ha sido definida a menudo como la ciencia de las leyes del pensamiento. Pero esta definición, aunque ofrece un indicio acerca de la naturaleza de la lógica, no es exacta. En primer lugar, el pensamiento es uno de los procesos estudiados por los psicólogos. La lógica no puede ser 'la' ciencia de las leyes del pensamiento porque también la psicología es una ciencia que trata de las leyes del pensamiento (entre otras cosas) Y la lógica no es una rama de la psicología; es un campo de estudio separado y distinto.

En segundo lugar, si 'pensamiento' es cualquier proceso mental que se produce en la psiquis de las personas, no todo pensamiento es un objeto de estudio para el lógico. Todo razonamiento es pensamiento, pero no todo pensamiento es razonamiento. Por ejemplo, es posible pensar en un número entre uno y diez, como en los juegos de salón, sin elaborar ningún 'razonamiento' acerca del mismo. Hay muchos procesos mentales o tipos de pensamiento que son distintos del razonamiento. Es posible recordar algo, o imaginarlo, o lamentarlo, sin razonar sobre ello. O uno puede dejar 'vagar' los propios pensamientos en un ensueño o fantasía, construir castillos en el aire, o seguir lo que los psicólogos llaman 'asociación libre, en la que una; imagen reemplaza a otra en un orden que no tiene nada de lógico. A menudo, esta sucesión de pensamientos en la asociación libre tiene una gran significación y sobre ella se basan algunas técnicas psiquiátricas.

Por supuesto que no es necesario ser un psiquiatra para comprender el carácter de una persona mediante la observación de este flujo de su conciencia. Hasta constituye la base de una técnica literaria muy efectiva, iniciada por James Joyce en su novela Ulises. Inversamente, si se conoce bien de antemano el carácter de una persona, es posible seguir y hasta anticipar el curso de su flujo consciente. Todos recordamos cómo Sherlock Holmes acostumbraba romper los silencios de su amigo Watson para responder la misma cuestión a la cual había sido conducido el doctor Watson en sus meditaciones. Parece haber ciertas leyes que gobiernan el ensueño, pero no son del tipo de las que han estudiado tradicionalmente los lógicos. Su estudio es más apropiado para los psicólogos, y las leyes que describen las evoluciones de la mente en el ensueño son leyes psicológicas, no principios lógicos. Definir la lógica como la ciencia de las leyes del pensamiento es incluir demasiado dentro de ella.

Otra definición común de la lógica es aquella que la señala como la ciencia del razonamiento, Esta definición evita la; segunda objeción, pero no es aún adecuada. El razonamiento es un género especial de pensamiento en el cual se realizan inferencias, o sea en el que se derivan conclusiones a partir de premisas. Pero es aún pensamiento y, por tanto, forma parte también del tema de estudio del psicólogo. Cuando los psicólogos examinan el proceso del razonamiento, lo encuentran sumamente complejo, emocional en alto grado y moviéndose por medio de desmañados procedimientos de ensayo y error iluminados por repentinos chispazos de comprensión, a veces inconexos en apariencia. Éstos son de la mayor importancia para la psicología. Pero no son en absoluto de la incumbencia del lógico los oscuros caminos por los cuales la mente llega a sus conclusiones durante los procesos reales de razonamiento. Solo le interesa la corrección del proceso, una vez terminado. Su problema es siempre el siguiente: ¿ la conclusión a que se ha llegado deriva de las premisas usadas o afirmadas ? Si la conclusión se desprende de las premisas, esto es, si las premisas constituyen un fundamento o una buena evidencia de la conclusión, de manera que afirmar la verdad de las premisas garantiza la afirmación de que también la conclusión es verdadera, entonces el razonamiento es correcto. En caso contrario, es incorrecto. La distinción entre el razonamiento correcto y el incorrecto es el problema central que debe tratar la lógica. Los métodos y las técnicas del lógico han sido desarrollados esencialmente con el propósito de aclarar esta distinción. El lógico se interesa por todos los razonamientos, sin tomar en cuenta su contenido, pero solamente desde este especial punto de vista.

## **II. ALGUNOS TÉRMINOS TÉCNICOS**

La presentación y discusión de algunos términos especiales que el lógico usa en su labor contribuirá a dar mayor claridad a la explicación de la lógica propuesta en la sección precedente. Hemos caracterizado la inferencia como un proceso en el cual se llega a una proposición y se la afirma sobre la base de otra u otras proposiciones aceptadas como puntos de partida del proceso. Al lógico no le interesa el proceso de la inferencia, sino las proposiciones que constituyen los puntos inicial y terminal de este proceso, así como las relaciones existentes entre ellas.

Las proposiciones son verdaderas o falsas; en esto difieren de las preguntas, las órdenes y las exclamaciones. Sólo es posible afirmar o negar proposiciones. Una pregunta puede responderse, una orden darse y una exclamación proferirse, pero ninguna de ellas puede ser afirmada o negada, ni se las puede juzgar como verdaderas o falsas. La gramática divide las formulaciones dadas en el lenguaje a las proposiciones, las preguntas, las órdenes y las exclamaciones en oraciones declarativas, interrogativas, imperativas y exclamativas. Estas nociones son familiares.

Es necesario distinguir entre las oraciones declarativas y sus significados. Dos oraciones declarativas, que constituyen claramente dos oraciones distintas porque están compuestas de diferentes palabras dispuestas de manera también diferente, pueden tener el mismo significado. Por ejemplo:

Juan ama a María.

María es amada por Juan.

son dos oraciones diferentes, pues la primera contiene cuatro palabras mientras que la segunda contiene cinco, la primera comienza con la palabra 'Juan', mientras que la segunda comienza con la palabra 'María', etc. Sin embargo, las dos oraciones tienen exactamente el mismo significado.

Se acostumbra usar la palabra 'proposición' para designar el significado de una oración declarativa.

La diferencia entre oraciones y proposiciones se pone de manifiesto al observar que una oración declarativa forma siempre parte de un lenguaje determinado, el lenguaje en el cual es enunciada, mientras que las proposiciones no son propias de ,ninguno de los lenguajes en los cuales pueden ser formuladas.

Las tres oraciones:

Llueve.  
Il pleut.  
Es regnet.

son diferentes, por cierto, pues la primera está en castellano, la segunda en francés y la tercera en alemán. Sin embargo, tienen todos un mismo significado. Este significado común es la proposición de la cual cada una de ellas es una formulación diferente. Al lógico le interesan las proposiciones, más que las oraciones que las formulan.

Aunque el proceso de inferencia no concierne a los lógicos, para cada inferencia posible hay un razonamiento correspondiente y son estos razonamientos los que caen dentro del ámbito de la lógica. En este sentido, un razonamiento es cualquier grupo de proposiciones tal que de una de ellas se afirma. Que deriva de las otras, las cuales son consideradas como evidencias de la verdad de la primera. La palabra 'razonamiento' se usa a menudo para indicar el proceso mismo, pero en lógica tiene el sentido técnico ya explicado. Un razonamiento no es una mera colección de proposiciones, sino que tiene una estructura. Al describir esta estructura, se emplean comúnmente los términos 'premisa' y 'conclusión'. La conclusión de un razonamiento es la proposición que se afirma sobre la base de las otras proposiciones del mismo, ya su vez estas proposiciones de las que se afirma que ofrecen la razón, o las razones para aceptar la conclusión, son las premisas del razonamiento.

Es menester observar que 'premisa' y 'conclusión' son términos relativos: la misma proposición puede ser premisa en un razonamiento y conclusión en otro. Consideremos, por ejemplo, el siguiente razonamiento:

Ningún acto ejecutado involuntariamente debe ser castigado.  
Algunos actos criminales son ejecutados involuntariamente.  
Por tanto, algunos actos criminales no deben ser castigados.

Aquí, la proposición algunos actos criminales 'no deben ser castigados es la conclusión, y las otras dos proposiciones son las premisas. Pero la primera premisa de este razonamiento, ningún acto ejecutado involuntariamente debe ser castigado, es la conclusión del siguiente razonamiento ( diferente):

Ningún acto que escape al control del agente debe ser castigado.  
Todos los actos involuntarios escapan al control del agente".  
Por tanto, ningún acto ejecutado involuntariamente debe ser castigado.

Tomada aisladamente, ninguna proposición es en sí misma una premisa o una conclusión. Es una premisa solamente cuando aparece en un razonamiento que la afirma a fin de mostrar que alguna otra proposición se justifica por ella. y es una conclusión solamente cuando aparece en un razonamiento que trata de establecerla o demostrarla sobre la base de otras proposiciones afirmadas. Esta es una noción bastante común; es similar al hecho de que, en sí mismo, un hombre no es empleado ni empleador sino que puede ser ambos en diferentes situaciones, empleador respecto de su jardinero y empleado de la firma en la cual trabaja.

Los razonamientos se dividen tradicionalmente en dos tipos diferentes: deductivos e inductivos. Aunque todo razonamiento lleva implícita la afirmación de que sus premisas ofrecen una evidencia de la verdad de su conclusión, solamente los razonamientos deductivos pretenden de sus premisas que ofrezcan evidencias concluyentes. En el caso de los razonamientos deductivos, se usan los términos técnicos 'válido' e 'inválido' en lugar de 'correcto' e 'incorrecto'. Un razonamiento deductivo es válido cuando sus premisas ofrecen un fundamento seguro para la conclusión, esto es, cuando las premisas y la conclusión están relacionadas de tal manera que es

absolutamente imposible que las premisas sean verdaderas sin que la conclusión también lo sea. Todo razonamiento deductivo es válido o inválido es tarea de la lógica deductiva aclarar la naturaleza de la relación existente entre las premisas y la conclusión en un razonamiento válido, para permitirnos de este modo discriminar entre los razonamientos de uno u otro tipo. La teoría de la deducción, que incluye tanto la lógica tradicional como la simbólica, ocupa la Segunda Parte de este libro.

Un razonamiento inductivo, en cambio, no pretende que sus premisas ofrezcan una evidencia total de la verdad de su conclusión, sino solamente que ofrezcan cierta evidencia de ella. Los razonamientos inductivos no son válidos o inválidos en el sentido en que estos términos se aplican a los razonamientos deductivos. Claro está que pueden estimarse como mejores o peores los razonamientos inductivos, según el grado de verosimilitud o probabilidades que sus premisas confieran a sus conclusiones. Nuestro examen de la probabilidad y de la teoría de la inducción se encontrará en la Tercera Parte.

Sola de proposiciones puede predicarse la verdad y la falsedad, nunca de razonamientos. Similarmente, las propiedades de validez o invalidez solo pueden pertenecer a razonamientos deductivos, pero nunca a proposiciones. Existe una conexión entre la validez o no validez de un razonamiento y la verdad o falsedad de sus premisas y su conclusión, pero esta conexión no es de ninguna manera simple. Algunos razonamientos válidos contienen solamente proposiciones verdaderas, como, por ejemplo:

Todas las ballenas son mamíferos.

Todos los mamíferos tienen pulmones.

Por tanto, todas las ballenas tienen pulmones.

Pero un razonamiento puede contener exclusivamente proposiciones falsas y, no obstante ello, ser válido, como, por ejemplo:

Todas las arañas tienen seis patas.

Todos los seres de seis patas tienen alas.

Por tanto, todas las arañas tienen alas.

Este razonamiento es válido porque si sus premisas fueran verdaderas, su conclusión también tendría que ser verdadera, aun cuando de hecho sean todas falsas. Por otro lado, si reflexionamos sobre el razonamiento:

Si yo poseyera todo el oro de Fort Knox sería muy rico.

No poseo todo el oro de Fort Knox.

Por tanto, no soy muy rico

vemos que aunque y sus premisas y su conclusión son verdaderas, el razonamiento no es válido. Que las premisas, pueden ser verdaderas y la conclusión falsa, aunque no es de evidencia inmediata, puede verse con claridad considerando que si yo heredara un millón de dólares, las premisas seguirían siendo verdaderas, pero la conclusión sería falsa. Podemos ilustrar aun más este punto mediante el siguiente razonamiento, que es de la misma forma que el precedente:

Si Rockefeller poseyera todo el oro de Fort Knox, Rockefeller sería muy rica.

Rockefeller no posee todo el oro de Fort Knox.

Por tanto, Rockefeller no es muy rica.

Las premisas de este razonamiento son verdaderas y su conclusión es falsa. Tal razonamiento no puede ser válido, pues es imposible que las premisas de un razonamiento válido sean verdaderas y su conclusión falsa.

Los ejemplos precedentes muestran que hay razonamientos válidos con conclusiones falsas, así como razonamientos inválidos con conclusiones verdaderas. Por consiguiente, la verdad o falsedad de su conclusión no determina la validez o invalidez de un razonamiento. Tampoco la validez de un razonamiento garantiza la verdad de su conclusión. Hay razonamiento perfectamente 'válidos que tienen conclusiones falsas, pero deben tener al menos una premisa falsa. Introducimos el término 'sólido' para caracterizar a un razonamiento válido cuyas premisas son todas verdaderas. Está claro que la conclusión de un razonamiento, 'sólido' es verdadera. Un razonamiento deductivo no logra establecer la verdad de su conclusión si no es 'sólido', lo que significa, o bien Que no es válido. o bien Que no todas sus premisas son verdaderas. Determinar la verdad o falsedad de las premisas es tarea de la ciencia en general. Pues las premisas pueden



referirse a cualquier tema. El lógico no se interesa tanto por la verdad o falsedad de las proposiciones como por las relaciones lógicas que existen entre ellas, donde por relaciones 'lógicas' entre proposiciones entendemos aquellas que determinan la corrección o incorrección de los razonamientos en los cuales aparecen. Determina la corrección o incorrección de los razonamientos cae enteramente dentro del dominio de la lógica. El lógico se interesa inclusive por la corrección de razonamientos' cuyas premisas puedan ser' falsas.

Puede surgir una duda con respecto al valor de este último punto. Podría sugerirse que debemos limitarnos a considerar razonamientos que tengan premisas verdaderas e ignorar todos los restantes. Pero de hecho, estamos interesados en la corrección de razonamientos de curas premisas no sabemos si son verdaderas, ya menudo hasta dependemos de ellos. Ejemplos de situaciones semejantes pueden hallarse fácilmente. Cuando un científico está interesado en la verificación de teorías mediante la deducción, a partir de ellas, de consecuencias que pueden ser sometidas a ensayo, no sabe de antemano cuáles son verdaderas. Si lo supiera no tendría necesidad de ninguna verificación. En nuestros asuntos cotidianos, a menudo nos encontramos con diversos cursos de acción posibles. Allí donde estos cursos de acción constituyen genuinas disyuntivas que no pueden adoptarse simultáneamente, podemos tratar de razonar para saber cuál debemos seguir. Generalmente, este razonamiento consiste en calcular las consecuencias de cada una de las diferentes acciones entre las cuales debemos elegir. Se suele razonar así: supongamos que elijo la primera alternativa, entonces ocurrirá tal y tal cosa. Por otro lado, supongamos que elijo la segunda alternativa, entonces se producirá tal otra cosa. En general, nos inclinamos a elegir entre cursos de acción diferentes teniendo en cuenta cuál es el conjunto de consecuencias que preferimos ver realizadas. En todos los casos, nos interesa razonar correctamente, pues de lo contrario podemos engañarnos. Si solamente nos interesáramos por razonamientos que tienen premisas verdaderas, no sabríamos qué línea de razonamiento seguir hasta saber cuál de las diferentes premisas es verdadera. y si supiéramos esto, no estaríamos en absoluto interesados en el razonamiento, porque nuestro propósito al elaborar los razonamientos era precisamente buscar un apoyo para decidir a cuál de las diferentes premisas hacer verdadera. Circunscribir nuestra atención solamente a razonamientos con premisas verdaderas sería contraproducente y tonto.

Hasta ahora solo hemos hablado de proposiciones y de razonamientos, que contienen a las primeras en forma de premisas y conclusiones. Como ya se ha explicado, las proposiciones no son entidades lingüísticas como las oraciones, sino que son los significados de las oraciones. Si los procesos reales de pensamiento o razonamiento necesitan o no del lenguaje es un problema no resuelto. Es posible que el pensar requiera el uso de símbolos de alguna especie, sean palabras o imágenes o lo que fuere. Todos sentimos cierta simpatía hacia la niña que, al decirsele que pensara antes de hablar, replicó: "Pero, cómo puedo saber lo que pienso hasta no oír lo que digo?" Quizá todo pensamiento requiera palabras o algún otro tipo de símbolos, pero no es éste un problema que aquí nos concierna. Sabemos, sin embargo, que la comunicación de cualquier proposición o de cualquier razonamiento debe hacerse por símbolos y solo puede realizarse mediante el uso del lenguaje.

El uso del lenguaje, sin embargo, complica nuestro problema. Ciertos rasgos accidentales o engañosos de sus formulaciones en el lenguaje, pueden hacer más difícil la tarea de investigar las relaciones lógicas entre las proposiciones. Parte de la tarea del lógico es, por eso, examinar lenguaje mismo, fundamentalmente con el objeto de descubrir aquellos aspectos del mismo que tienen a oscurecer la diferencia entre el razonamiento correcto y el incorrecto. Por esta razón la primera parte de este libro esta dedicada al lenguaje.

## **EJERCICIOS**

Cuáles de los siguientes pasajes expresan razonamientos? Donde haya razonamientos, indicar las premisas y las conclusiones.

1. Actualmente, en nuestras grandes escuelas, se azota a los alumnos menos que antes, pero también se les enseña menos; de modo que lo que ganan los muchachos por un lado lo pierden por el otro. (BOSWELL, Vida de Johnson)

2. Ay, bribón, porque luchas como un caballero, Siendo solamente un bribón, te odio aún más. (TENNYSON, Gareth and Lynette )

3. Pues, debe observarse que los hombres deben ser acariciados o si no aniquilados; se vengarán de los pequeños daños, pero no podrán hacerlo de los grandes; por lo tanto, el daño que infligamos a un hombre debe ser tal que no necesitemos temer su venganza. (MAQUIAVELO; El príncipe)

4. Y alzando los ojos, vio a los ricos que echaban sus dones en el arca de las ofrendas, y vio también a una viuda pobre, que echaba allí dos blancas, y dijo: en verdad os digo, que esta viuda pobre ha echado más que todos. Porque todos éstos, de lo que les sobra han echado para las ofrendas de Dios; mas ella, de su indigencia ha echado todo el sustento que tenía. (LUCAS, 21,1-4)

5. ¡Adiós para siempre, Casio! Si nos encontramos nuevamente, pues, sonreiremos; De lo contrario, habrá sido ésta una oportuna despedida. (SHAKESPEARE, Julio César)

6 El que tiene mujer e hijos ha encontrado rehenes a la fortuna, pues ellos, son impedimentos para las grandes empresas sean virtuosas o dañinas. (FRANCIS BACON, Del matrimonio y la vida del soltero)

7. Si los deseos fueran caballos, entonces los mendigos cabalgarían.

8. En todo circuito, el trabajo realizado para transportar una cantidad unitaria de electricidad a través de todo el circuito, es una medida de la fuerza electromotriz resultante de este circuito, Dado que la diferencia de potencial se define también como trabajo por cantidad unitaria de electricidad, es evidente que la fuerza electromotriz y la diferencia potencial tiene la misma naturaleza física y se midan en términos de las mismas unidades. El hombre de fuerza electromotriz es inapropiado, ya que no se trata de una fuerza.

9. Viola: Salve, amigo, a ti va tu música. ¿ Vives por tu labor? Bufón: No, señor; por la iglesia. Viola: Eres eclesiástico? Bufón: No, señor; vivo por la iglesia, porque vivo en mi casa, que está al lado de la iglesia. (SHAKESPEARE, Noche de Epifanía)

10. Nada de eso, Yo sabía que usted llegó de Afganistán, Debido a un largo hábito, los pensamientos transcurrieron tan rápidamente por mi cabeza que llegué a la conclusión sin ser consciente de los pasos intermedios sin embargo, hubo tales pasos. La serie de razonamientos fue: 'He aquí un caballero que parece médico y tiene aire militar. Debe de tratarse, por tanto, de un medico del ejercito.

Solo puede haber llegado de los trópicos. pues su rostro está tostado, y éste no es el color natural de su piel, ya que sus muñecas son blancas, Debe de haber pasado penurias V enfermedades, como lo revela claramente su rostro ojeroso. Se ha herido el brazo izquierdo, pues lo mueve de una manera rígida y poco natural, En qué lugar de los trópicos un médico del ejército inglés puede haber pensado penurias y haberse herido el brazo? Indudablemente, en Afganistán. Toda esta serie de pensamientos pasó por mi mente en menos de un segundo. Entonces dije que usted acababa de llegar de Afganistán y usted se quedó asombrado. (A. Conan Doyle, Estudio en Escarlata)

11- A quién pasaste en el camino? --continuó el Rey, extendiendo su mano hacia el mensajero para que le diera un poco de heno. -A nadie -dijo el mensajero.

-Correcto -dijo el Rey-. Esta joven dama también lo vio. De modo que nadie camina más despacio que tú. -Hago todo lo que puedo -respondió el mensajero en un tono hosco-. ¡Estoy seguro que nadie camina más rápido que yo! -No puede ser -dijo el Rey-, pues de lo contrario hubieras llegado aquí primero. Sin embargo, ahora que has tomado aliento puedes contarnos lo que ha ocurrido en la ciudad. (Lewis Carroll, A través del espejo)

*1 Citado con autorización de General College Physics, de HARRISON M. RANDALL, NEIL H. WILLIAMS y W ALTER F. COLBY: copyright, 1929, e Harper and Brothers.*

12. -Aquí está nuestro soberano señor, el rey, En cuya palabra nadie confía; Nunca dice un disparate, Pero tampoco nada sabio. (El conde de Rochester sobre Carlos 11)

13. Sócrates: Una pregunta que tú debes de haber oído a muchas personas: ¿Cómo puedes saber si en este momento no estamos soñando y todos nuestros pensamientos son un sueño; o si estamos despiertos y conversamos en estado de vigilia? Teeteto: En verdad, Sócrates, yo no sé cómo probar una cosa u otra, pues en ambos casos los hechos son precisamente los mismos; y no hay ninguna dificultad en suponer que durante toda esta discusión hemos estado conversando en un sueño. Cuando, en un sueño, parece que estamos contando sueños, la semejanza entre los dos

estados es completamente desconcertante. Sócrates: Tú ves, entonces, que puede surgir fácilmente una duda acerca de la realidad de los sentidos, ya que hasta puede dudarse de si estamos despiertos o soñando. (PLATÓN, Teeteto)

14. Si los 'si...' y los 'quizás' fueran ollas y cacerolas, no habría necesidad de hojalateros.

15. En un sentido amplio, el problema es de carácter político: dado que es indudable que la mayoría de la humanidad comete falacias, ¿es mejor que deduzca conclusiones falsas de premisas verdaderas o conclusiones verdaderas de premisas falsas? Un problema de este tipo es insoluble. La única solución verdadera parece ser que se enseñe lógica a los hombres y mujeres comunes, de manera que sepan abstenerse de sacar conclusiones que solo parecen poder deducirse. Cuando se dice, por ejemplo, que los franceses son lógicos, lo que se quiere decir es que, cuando aceptan una premisa, aceptan también todo lo que una persona totalmente desprovista de sutileza lógica supondría erróneamente que se deduce de la8 premisas. Es ésta una cualidad sumamente indeseable, de la cual, en general, las naciones de habla inglesa se han visto en el pasado más libres que otras. Pero hay indicios de que, si quieren seguir libres de ella, necesitarán aprender más filosofía y lógica de la que han aprendido en el pasado. La lógica era, antiguamente, el arte de extraer inferencias; ahora se ha convertido en el arte de abstenerse de sacar inferencias, pues se ha puesto de manifiesto que las inferencias que nos sentimos naturalmente inclinados a hacer raramente son válidas. Concluyo, por lo tanto, que la lógica debe ser enseñada en las escuelas con el objeto de enseñar a la gente a no razonar. Pues si razonan, es casi seguro que razonarán mal 2.

*2 Citado, con autorización, de Sceptical Essays, de BERTEAND RUSSELL, copyright, 1928, de Bertrand Russell, publicado por W. W. Norton and Company, Inc., y por George Allen and Unwin, Ltd.*

## **EJERCICIOS DE RAZONAMIENTO**

Los siguientes problemas exigen razonamiento para su solución.

Para probar que una respuesta es correcta, una vez hallada, se necesita un razonamiento cuyas premisas estén contenidas en el enunciado del problema y cuya conclusión sea la respuesta al mismo. Si la respuesta es correcta, se podrá construir un razonamiento válido. Se insta al lector a que, al trabajar en estos problemas, se preocupe no solamente de hallar las respuestas correctas, sino también de formular los razonamientos que demuestren la corrección de las respuestas.

1. En una cierta comunidad mítica, los políticos siempre mienten y los no políticos siempre dicen la verdad. Un extranjero se encuentra con tres nativos y pregunta al primero de ellos si es un político. Este responde a la pregunta. El segundo nativo informa, entonces, que el primer nativo negó ser un político. Pero el tercer nativo afirma que el primer nativo es realmente un político. ¿Cuántos de estos tres nativos eran políticos?

2. De tres prisioneros que se hallaban en cierta cárcel, uno tenía visión normal, el otro tenía un solo ojo y el tercero era totalmente ciego. Los tres eran, por la menos, de inteligencia media. El carcelero dijo a los prisioneros que de un conjunto de tres sombreros blancos y dos rojos, elegiría tres de ellos y los colocaría sobre sus cabezas. Se prohibía a cada uno de ellos que viera el color del sombrero que tenía sobre su propia cabeza. Se los reunió y el carcelero ofreció la libertad al prisionero con visión normal si podía decir de qué color era el sombrero que tenía sobre su cabeza. El prisionero confesó que no podía; Luego, el carcelero ofreció la libertad al prisionero que tenía un solo ojo, a condición de que dijera cuál era el color de su sombrero. El segundo prisionero confesó que no podía decirlo. El carcelero no se molestó en hacer el ofrecimiento al prisionero ciego, pero a pedido de éste aceptó concederle la misma oportunidad. El prisionero ciego esbozó entonces una ancha sonrisa y dijo: "No necesito de mi vista; pues, por lo que mis amigos con ojos han dicho, veo claramente que mi sombrero es-blanco".

3. Había un tren cuyo personal estaba formado por tres personas: el guardafrenos, el fogonero y el maquinista. Sus nombres, por orden alfabético, eran Jones, Robinson y Smith. En el tren viajaban también tres pasajeros que tenían los mismos nombres: el señor Jones, el señor Robinson y el señor Smith. Se conocen los siguientes datos:

- a) El señor Robinson vive en Detroit.
- b) El guardafrenos vive a mitad de camino entre Detroit y Chicago.
- c) El señor Jones gana exactamente 10.000 dólares al año.
- d) Smith en cierta oportunidad derrotó al fogonero jugando al billar.

e) Un vecino del guardafrenos, que vive en una casa situada junto a la de éste y es uno de los tres pasajeros mencionados, gana exactamente tres veces lo que gana el guardafrenos.

f) El pasajero que vive en Chicago tiene el mismo nombre que el guardafrenos.

¿Cuál es el nombre del maquinista?

4. Los miembros de una pequeña compañía de préstamos son: el señor Black, el señor White, la señora Coffee, la señorita Ambrose, el señor Kelly y la señorita Earnshaw. Los cargos que ocupan son: gerente, subgerente, contador, taquígrafo, cajero y oficinista, aunque no necesariamente en este orden. El subgerente es el nieto del gerente; el contador es el yerno del taquígrafo; el señor Black es soltero; el señor White tiene 22 años; la señorita Ambrose es la hermanastra del cajero y el señor Kelly es vecino del gerente. ¿Cuál es el cargo de cada uno de ellos?

5. Benno Torelli, amable anfitrión del más selecto night club de Hamtramck, fue muerto a tiros por una banda de gangsters porque se atrasó en el pago de la suma que les daba en concepto de protección. Después de un considerable esfuerzo por parte de la policía, ésta logró llevar ante el Fiscal del Distrito a cinco hombres. El Fiscal les preguntó qué era lo que podían declarar en su defensa. Cada uno de los hombres hizo tres declaraciones, dos verdaderas y una falsa. Sus declaraciones fueron: Lefty: "Yo no maté a Torelli. Nunca tuve un revólver de mi propiedad. Spike lo mató" Red: "Yo no maté a Torelli" Nunca tuve un revólver de mi propiedad. Los otros tipos están tratando de sacarse el fardo de encima." Dopey: "Yo no sé nada del asesinato. Nunca vi a Butch antes. Spike es el culpable." Spike: "Yo soy inocente. Butch es el culpable. Lefty mintió cuando dijo que había sido yo." Butch: "Yo no sé nada del asesinato. Red es el culpable. Dopey responderá por mí; él me conoce desde hace años." ¿Quién fue el culpable?

6. Las señoras Adams, Baker, Catt, Dodge, Ennis y Fisk, esta última una persona muy desaliñada, una mañana fueron todas de compras al Emporio. Cada una de las mujeres fue directamente al piso en el cual se hallaba el artículo que quería comprar y cada una de ellas compró solamente un artículo. Compraron un libro, un vestido, una cartera, una corbata, un sombrero y una lámpara. Todas las mujeres, excepto la señora Adams, entraron en el ascensor en la planta baja, también entraron en el ascensor dos hombres. Dos mujeres, la señora Catt y la que compró la corbata, descendieron en el segundo piso. En el tercer piso se vendían vestidos" Los dos hombres, descendieron en el cuarto piso. La mujer que compró la lámpara descendió en el quinto piso y dejó a la desaliñada señora Fisk que descendiera sola en el sexto piso. Al día siguiente, la señora Baker, que recibió la cartera como regalo sorpresa de una de las mujeres que había descendido en el segundo piso, encontró a su marido agradeciendo la corbata que una de las otras mujeres le había dado. Si en la planta baja se vendían libros y la señora Ennis fue la sexta persona que salió del ascensor, ¿qué compró cada una de esas mujeres?

7. Cinco hombres que fueron camaradas en la última guerra asisten a una reunión. Se trata de Creen, Brown, Peters, Harper y Nash, cuyos oficios son: grabador, proyectista, biólogo, herrero y neurólogo. Por casualidad, viven en las ciudades de Greenfield, Brownsville, Petersburg, Harper's Ferr y Nashville, pero ninguno de ellos vive en la ciudad que tiene un nombre similar al suyo, ni el nombre de su ocupación tiene la misma inicial que su nombre o que la del nombre de la ciudad en la cual vive. El biólogo no vive en Petersburg. Brown no es herrero ni proyectista; tampoco vive en Petersburg ni en Harper's Ferry. El señor Harper vive en Nashville y no es biólogo ni grabador. Creen no es residente de Brownsville, como tampoco Nash, quien no es biólogo ni herrero. Disponiendo solamente de la información dada, ¿puede usted determinar el nombre de la ciudad en la que reside Nash?

8. Daniel Kilraine fue asesinado en un camino solitario situado a dos millas de Pontiac, el 17 de marzo de 1952 a las 3.30 de la mañana. Otto, Curly, Slim, Mickey y Kid fueron arrestados una semana más tarde en Detroit y sometidos a interrogatorios. Cada una de las cinco personas hizo cuatro declaraciones, tres de las cuales eran verdaderas y una falsa. Uno de estos hombres mató a Kilraine. ¿Quién fue? Sus declaraciones fueron:

Otto: "Yo estaba en Chicago cuando Kilrainie fue asesinado. Yo nunca he matado a nadie. Kid es el culpable. Mickey y yo somos amigos." Curly: "Yo no maté a Kilraine. Nunca he poseído un revólver en mi vida. Kid me conoce. Yo estaba en Detroit la noche del 17 de marzo." Slim: "Curly mintió cuando dijo que nunca poseyó un revólver.

El crimen se cometió el día de San Patricio. Otto se encontraba en Chicago en ese momento. Uno de nosotros es el culpable.

3 Para mantener la coherencia de este ejercicio, ha sido necesario cambiar en la traducción castellana algunos de los nombres de persona, de ciudad y de oficio del original. (N. del T.)

Mickey: "Yo no maté a Kilraine. Kid nunca ha estado en Pontiac.

Nunca había visto a Otto antes. Curly estaba en Detroit conmigo la noche del 17 de marzo." Kid: "Yo no maté a Kilraine. Nunca he estado en Pontiac. Nunca vi a Curly antes. Otto mintió cuando dijo que yo soy el culpable."

9. Una mujer invitó recientemente a tomar el té a cinco personas. Los nombres de las seis mujeres que se sentaron alrededor de una mesa circular eran: Abrams, Banjo, Clive, Dumont, Ekwall y Fish. Una de ellas era sorda, otra sumamente charlatana, otra terriblemente gorda, otra odiaba a la señora Dumont, otra tenía una deficiencia vitamínica y otra era la dueña de casa. La mujer que odiaba a la señora Dumont se sentó enfrente de la señora Banjo. La mujer sorda se sentó enfrente de la señora Clive, quien a su vez se sentó entre la mujer que tenía una deficiencia vitamínica y la mujer que odiaba a la señora Dumont. La mujer gorda se sentó frente a la señora Abrams, junto a la mujer sorda ya la izquierda de la que odiaba a la señora Dumont. La mujer que tenía una deficiencia vitamínica se sentó entre la señora Clive y la mujer que se sentó enfrente de la mujer que odiaba a la señora Dumont. La señora Fish, que era buena amiga de todas, se sentó junto a la mujer gorda y enfrente de la dueña de casa.

¿Puede usted identificar a cada una de estas encantadoras mujeres?

10. En una partida de poker hay cinco hombres: Brown, Perkins, Turner, Jones y Reilly. Sus marcas de cigarrillos son: Lucky, Camel, Kool, Old Gold y Chesterfield, aunque no necesariamente en este orden. Al comienzo de la partida, el número de cigarrillos que poseía cada uno de los jugadores era: 20, 15, 8, 6 y 3, pero no necesariamente en este orden. Durante el juego, en un momento en que nadie estaba fumando, se daba la siguiente situación:

a) Perkins pidió tres cartas.

b) Reilly había fumado la mitad de lo que tenía al principio, o uno menos de los que había fumado Turner.

c) El hombre de los Chesterfield tenía en un principio un número de cigarrillos igual al que tenía en el momento considerado, más otro tanto, más la mitad más, más  $2 \frac{1}{2}$ .

d) El hombre que en ese momento se tiraba a 'color', pudo gustar solamente el mentol de su quinto cigarrillo, el último que fumó.

e) El hombre que fumaba Lucky había fumado al menos dos más que cualquier otro, incluido Perkins.

f) Brown sacó tantos ases como cigarrillos tenía en un principio.

g) Nadie había fumado todos sus cigarrillos.

h) El hombre que fumaba Camel pidió a Jones que le pasara los fósforos de Brown.

¿ Cuántos cigarrillos tenía cada uno en un comienzo y de qué marca?

## **CAPITULO II**

### **LOS USOS DEL LENGUAJE**

#### **I. LAS TRES FUNCIONES BÁSICAS DEL LENGUAJE**

El lenguaje es un instrumento tan sutil y complicado que a menudo se pierde de vista la multiplicidad de sus usos. Aquí, como en otros campos, existe el peligro de dejarnos llevar por nuestra tendencia a simplificar las cosas.

Una queja corriente de aquellos que adoptan un punto de vista demasiado estrecho acerca de los usos legítimos del lenguaje, concierne a la manera en que se 'desperdician' palabras en funciones de tipo social. "Tanta charla para decir tan poco!", afirma en resumen este tipo de crítica. y en más de una oportunidad hemos oído decir a una persona. Fulano de tal me preguntó cómo estaba. Qué hipócrita Si no le preocupa en lo más mínimo cómo estoy yo!" Tales observaciones revelan una falta de comprensión de los complejos propósitos para los cuales es usado el lenguaje. Esto se manifiesta también en la deplorable conducta de la persona fastidiosa, quien, cuando se le pregunta cómo se encuentra, procede a describir el estado de su salud, habitualmente con gran extensión y detalle. Pero la gente, por lo general, no habla en las fiestas para instruirse mutuamente. Y de ordinario, la pregunta: " ¿ Cómo está usted ?" es un saludo amistoso, no un pedido de informe médico.



Un uso muy importante del lenguaje es comunicar información. Por lo común, esto se realiza mediante la formulación y la afirmación (o negación) de proposiciones. Del lenguaje usado para afirmar o negar proposiciones, o para presentar razonamientos, se dice que cumple una función informativa. En este contexto, usamos la palabra 'información' de modo que incluya también la mala información, o sea tanto las proposiciones falsas como las verdaderas, tanto los razonamientos correctos como los incorrectos. El discurso informativo es usado para describir el mundo y para razonar acerca de él. Que los presuntos hechos descriptos sean o no importantes, sean generales o particulares, no interesa. En todos los casos, el lenguaje con que se los describe o se transmite algo acerca de ellos es usado informativamente.

Además del informativo, podemos distinguir otros dos usos o funciones básicos del lenguaje, a los que nos referiremos como el uso expresivo y el uso directivo. Así como la ciencia nos ofrece los ejemplos más claros de discurso informativo, la poesía nos suministra los mejores ejemplos del lenguaje que cumple una función expresiva. Las siguientes líneas de Burns:

Ah, mi amor es como una rosa roja, roja,  
recién florecida en la primavera;  
Ah, mi amor es como una melodía  
tocada con dulce entonación

no pretenden de ningún modo informarnos acerca de hechos o teorías concernientes al mundo. El propósito del poeta es comunicar, no conocimiento, sino sentimientos y actitudes. El verso no fue escrito para transmitir ninguna información, sino para expresar ciertas emociones que el poeta experimentaba muy agudamente y para despertar en el lector sentimientos similares. El lenguaje tiene una función expresiva cuando se lo usa para dar expansión a sentimientos y emociones, o para comunicarlos.

Sin embargo, no todo lenguaje expresivo es poético. Expresamos pena exclamando: ¡Qué desgracia! o ¡Dios mío!, y entusiasmo voceando: ¡Bravo! o ¡Magnífico!. El novio expresa su delicada pasión murmurando: "¡Querida !" o "¡Tesoro !" El poeta expresa sus emociones complejas y concentradas en un soneto o en alguna otra forma de poesía. Un fiel puede expresar su sentimiento de admiración y de temor reverente ante la vastedad y los misterios del universo recitando el Padrenuestro o el Salmo 23 de David. Todos éstos son usos' del lenguaje no dirigidos a 'comunicar información, sino a expresar emociones, sentimientos o estados de ánimo. El discurso expresivo, como tal, no es verdadero ni falso. Pues, si alguien quiere aplicar solamente criterios de verdad o falsedad, de corrección o incorrección, a un discurso expresivo tal como un poema, juzgará erróneamente y perderá mucho de su valor. El estudiante cuyo goce del soneto de Keats, Primera ojeada. al Romero de Chapman, lo siente empañado por su conocimiento histórico de que fue Balboa y no Cortés quien descubrió el Océano Pacífico es un pobre lector de poesía. El propósito del poema no es enseñar historia, sino algo enteramente distinto. Esto no significa que la poesía no tenga ninguna significación literal. Algunos poemas tienen efectivamente un contenido informativo que puede ser un elemento importante de su efecto total. Algunas poesías pueden muy bien ser una crítica de la vida, para decirlo con las palabras de un gran poeta. Pero esos poemas son algo más que puramente expresivos, en el sentido en que estamos usando el término aquí. Puede decirse que tales poesías tienen un 'uso mixto', o que cumplen una función múltiple. Explicaremos esta noción más adelante, en la sección siguiente.

La expresión puede ser descompuesta en dos componentes. Cuando una persona se maldice a sí misma en momentos en que está sola, cuando un poeta escribe poemas que no muestra a nadie o cuando un hombre ora en la soledad, su lenguaje expresa o revela su propia actitud pero no está destinado a despertar una actitud similar en algún otro. Por otro lado, cuando un orador trata de instar a su auditorio, no a la acción, sino a que comparta su entusiasmo; cuando un enamorado corteja a su amada en lenguaje poético; cuando la multitud vitorea a su equipo deportivo preferido, el lenguaje usado no solamente pone de manifiesto las actitudes de los que hablan, sino que pretende también despertar las mismas actitudes en sus oyentes. El discurso expresivo, entonces, se usa ya sea para manifestar los sentimientos del que habla o para despertar ciertos sentimientos en el auditorio. Por supuesto que puede ser usado simultáneamente para ambos fines.

El lenguaje cumple una función directiva cuando se lo usa con el propósito de originar (o impedir) una acción manifiesta. Los ejemplos más claros de discursos directivos son las órdenes y los pedidos. c Cuando una madre indica a su pequeño que se lave las manos antes de comer, no pretende comunicarle ninguna información, ni tampoco manifestar o despertar alguna emoción particular. Su lenguaje está dirigido a obtener resultados, a provocar una acción del tipo indicado. Cuando la misma señora pide al almacenero que le mande ciertas mercaderías a su casa, está usando nuevamente el lenguaje de manera directiva para motivar o causar una acción. Plantear una pregunta es, por lo común, pedir una respuesta y debe clasificarse también como discurso directivo. La diferencia entre una orden y un pedido es bastante sutil, pues casi cualquier orden puede traducirse en una solicitud agregando las palabras "por favor", o mediante cambios adecuados en el tono de voz o en la expresión facial.

En su forma crudamente imperativa, el discurso directivo no es verdadero ni falso. Una orden como "cierre la ventana" no puede ser verdadera ni falsa, en ningún sentido literal. Que la orden sea o no obedecida, ello no afecta ni determina su valor de verdad, pues no tiene ningún valor de verdad. Podemos no estar de acuerdo acerca de si una orden ha sido o no obedecida; podemos diferir en cuanto a saber si una orden debe ser o no obedecida; pero nunca podemos diferir acerca de si una orden es verdadera o falsa, pues no puede ser ninguna de ambas cosas. Sin embargo, las órdenes tienen ciertas propiedades que presentan alguna analogía con la verdad o falsedad del discurso informativo: son las cualidades de ser 'razonables' o 'adecuadas', y 'no razonables' o 'inadecuadas'. y los problemas relativos a la adecuación de las órdenes pueden plantearse y resolverse por métodos que se hallan estrictamente dentro del ámbito de la lógica.

## **II. EL DISCURSO QUE CUMPLE FUNCIONES MÚLTIPLES**

En la sección precedente, los ejemplos presentados eran casos químicamente puros, por decir así, de los tres tipos básicos de comunicación. La triple división propuesta es aclaradora y muy valiosa, pero no se la puede aplicar mecánicamente, porque casi toda comunicación ordinaria probablemente ejemplifique, en mayor o menor medida, los tres usos del lenguaje. Así por ejemplo, un poema, que es fundamentalmente un tipo de discurso expresivo, puede tener una moraleja y por la tanto ser también un requerimiento al lector ( o al oyente) para que observe un cierto tipo de vida, y puede también contener una cierta cantidad de información. Por otra parte, si bien un sermón

es de carácter predominantemente directivo, ya que trata de provocar determinadas acciones por parte de los miembros de la congregación (por ejemplo, que abandonen sus malas costumbres o que contribuyan con dinero al sostén de la Iglesia), también puede manifestar y despertar sentimientos, cumpliendo así una función expresiva, o incluir alguna información al comunicar ciertos hechos. Un tratado científico, que es esencialmente informativo, puede revelar algo del propio entusiasmo del autor, con lo cual desempeña una función expresiva, y puede también, al menos implícitamente, cumplir alguna que otra función directiva, al invitar quizás el lector a que verifique independientemente la conclusión del autor. La mayoría de los usos ordinarios del lenguaje son mixtos.

No siempre es resultado de una confusión por parte del que habla el que su lenguaje cumpla funciones mixtas o múltiples. Lo que ocurre, más bien, es que la comunicación efectiva exige cierta combinación de funciones. Pocos de nosotros nos encontramos, unos con respecto a otros, en la relación de padre a hijo o de patrón a empleado. y fuera del contexto de relaciones formales tales como éstas, no podemos tener la esperanza de ser obedecidos con solo emitir una orden. Por consiguiente, debemos emplear ciertos rodeos: una orden descarnada provocaría antagonismo o resentimiento y frustraría su propio objetivo. No podemos provocar una acción profiriendo simplemente un imperativo; es necesario utilizar un método más sutil para estimular la acción deseada.

Puede decirse que toda acción obedece a causas muy complejas. El análisis de las motivaciones corresponde más a un psicólogo que a un lógico, pero es de conocimiento común que, habitualmente, las acciones son el resultado de deseos y creencias. Un hombre que desea

alimentarse no tocará la que está en su plato a menos que crea que es comida; y aunque crea que es comida, no la tocará a menos que desee comerla. Este hecho tiene importancia para nuestra discusión porque los deseos son un tipo especial de lo que hemos llamado 'actitudes'.

Por consiguiente, las acciones pueden ser provocadas instigando las actitudes apropiadas y comunicando la información pertinente. Suponiendo que sus oyentes son caritativos, usted puede hacer que contribuyan a una obra de caridad informándoles de su efectividad en el cumplimiento de los resultados benéficos deseados. En tal caso, su uso del lenguaje será en última instancia directivo, pues su propósito es provocar una cierta acción. En esta situación, una orden descarnada sería mucho menos efectiva que el discurso informativo usado. Supongamos, por otro lado, que sus oyentes ya están convencidos de que la obra en cuestión tiene resultados benéficos. Tampoco en este caso puede usted tener muchas esperanzas de que le obedezcan mediante la simple emisión de una orden; en cambio, usted puede lograr que actúen de la manera deseada despertando en ellos de algún modo un sentimiento o una emoción caritativa. El discurso que usted usará para lograr su fin será un discurso expresivo; hará un 'llamado conmovedor'. De este modo, su lenguaje tendrá un uso mixto, pues funcionará al mismo tiempo expresiva y directivamente. Por último, supongamos que trata usted de obtener una donación de gente que no tiene una actitud caritativa ni cree que la caridad sirva a un propósito benéfico. En este caso, debe usar un lenguaje que sea al mismo tiempo informativo y expresivo. El lenguaje usado desempeñará, entonces, las tres funciones, pues será simultáneamente directivo, informativo y expresivo, y ello no como resultado de una pura mezcla accidental, sino de una manera esencial, necesaria para una comunicación exitosa.

Algunos estudiosos del lenguaje han sugerido que el discurso sirve a más de estas tres funciones distintas. Sin embargo, es posible considerar cualquier otra función como una mezcla o combinación de dos o quizá de los tres usos básicos que hemos distinguido aquí. La más importante de estas otras funciones ha sido llamada con frecuencia la función 'ceremonial' del lenguaje. Dentro de esta categoría se incluyen muy diferentes tipos de frases, que van desde los saludos corrientes hasta los discursos más ampulosos de una ceremonia matrimonial, los documentos de Estado y los ritos verbales realizados en las festividades religiosas por las casas de culto. Pero puede considerárselos a todos como mezclas de discurso expresivo y directivo, más que como un género completamente diferente y único. Por ejemplo, los saludos ceremoniales comunes y la charla de las reuniones sociales sirven al propósito de manifestar y estimular la buena voluntad y la sociabilidad. Para algunos quizá sirva también al propósito directivo de hacer que sus oyentes actúen de cierta y determinada manera, que patrocinen los negocios del que habla, que le ofrezcan empleo o que lo inviten a almorzar. Por otra parte, el lenguaje imponente de la ceremonia matrimonial está dirigido a destacar la solemnidad de la ocasión (su función expresiva) y también a instar al novio ya la novia a que desempeñen sus nuevos papeles con una elevada apreciación de la seriedad del contrato matrimonial (su función directiva).

### **III. LAS FORMAS DEL DISCURSO**

Los textos de gramática habitualmente definen la oración como la unidad del lenguaje que expresa un pensamiento completo. y dividen las oraciones en cuatro categorías, llamadas comúnmente declarativas, interrogativas, imperativas y exclamativas. Estas cuatro categorías no son las mismas que las de las afirmaciones, las preguntas, las órdenes y las exclamaciones. Podemos sentirnos tentados a identificar la forma con la función ya pensar que las oraciones declarativas y el discurso informativo coinciden o que las oraciones exclamativas solo son adecuadas para el discurso expresivo. Si consideramos una pregunta como el pedido de una respuesta, podríamos vernos llevados más lejos, hasta pensar que el discurso directivo consiste exclusivamente en oraciones formuladas en los modos interrogativo e imperativo. Si tales identificaciones fueran posibles, ellas simplificarían enormemente el problema de la comunicación, pues entonces podríamos conocer el uso o la función implícitos de un pasaje solamente por su forma, que se presta para la inspección directa. Algunas personas evidentemente identifican la forma con la función, pero no son lectores sensibles, pues esta identificación a menudo impide que comprendan lo que se dice y se pierden mucho de lo que se pretende comunicar.

Es un error creer que todo lo que hay en la forma de una oración declarativa es discurso informativo, que deba ser valorado si es verdadero y rechazado si es falso. "Pasé un momento muy agradable en su fiesta", es una oración declarativa. Pero su función no tiene por qué ser informativa en modo alguno, sino que puede ser de tipo ceremonial o expresivo, destinada a manifestar un sentimiento de amistad y de aprecio. Muchos poemas y plegarias y tienen la forma de oraciones declarativas, a pesar de que su función no es informativa. Considerarlos de esta forma y pretender juzgarlos con criterios de verdad o falsedad equivale a negarse satisfacciones estéticas y religiosas.

También, muchas solicitudes y órdenes pueden expresarse indirectamente, de manera quizás más amable, por medio de oraciones declarativas. La oración declarativa, "Me gustaría tomar un poco de café", no será tomada por un mozo de café como un mero informe sobre el hecho psicológico que evidentemente afirma acerca de su cliente, sino como una orden o un pedido para que emprenda una determinada acción. Si juzgáramos invariablemente por criterios de verdad o falsedad oraciones declarativas tales como: "Quisiera recibir alguna ayuda sobre esta cuestión", o "Espero encontrarte en la biblioteca después de la clase" y no hiciéramos más que registrarlas como información recibida, pronto nos quedaríamos sin amigos. Estos ejemplos bastan para demostrar que la forma declarativa no es ninguna indicación segura de que una oración cumple una función informativa. Las oraciones declarativas se prestan para la formulación de cualquier tipo de discurso.

Lo mismo ocurre con otras formas de oraciones. La oración interrogativa: "¿Te das cuenta de que vamos a llegar tarde?" no es necesariamente un pedido de información, sino que puede ser una orden de apresurarse. La oración interrogativa:

"¿No es verdad que Rusia y Alemania firmaron en 1939 un pacto que precipitó la Segunda Guerra Mundial?", puede no ser una pregunta en absoluto, sino una manera indirecta de comunicar información o un intento de expresar y provocar un sentido de hostilidad hacia Rusia; su función sería informativa en el primer caso y expresiva en el segundo. Aun lo que gramaticalmente es un imperativo, como el comienzo de los documentos oficiales: "Sepan todos por la presente que puede no ser una orden, sino más bien un discurso de tipo informativo en lo que afirma y expresivo en su uso del lenguaje destinado a despertar adecuados sentimientos de solemnidad y respeto. A pesar de su estrecha afinidad con la función expresiva, una oración exclamativa puede cumplir funciones totalmente diferentes. La exclamación "Dios Santo, es tarde!" puede comunicar en realidad una orden de apresurarse y la exclamación "Qué hermoso anillo!", proferida por una joven ante un amigo que la cortes" al pasar por la vidriera de una joyería, puede funcionar mucho más directiva que expresivamente.

Debe recordarse que algunos tipos de discurso están destinados a servir a dos, o quizás a las tres funciones del lenguaje, simultáneamente. En tales casos, cada aspecto o función de un pasaje debe juzgarse por su criterio adecuado. Así, una parte que tenga una función informativa puede ser estimada como verdadera o falsa. Si el mismo fragmento cumple también una función directiva, se lo podrá valorar como propio o impropio, correcto o incorrecto, y si cumple también una función expresiva, esta componente del mismo podrá ser estimada como sincera o insincera, como valiosa o de otra manera. Hablando con propiedad, para apreciar un determinado pasaje es necesario conocer la función o las funciones que pretende desempeñar.

Los conceptos de verdad y falsedad, así como los concomitantes de corrección e incorrección de razonamientos, tienen mayor importancia en el estudio de la lógica que los otros que hemos mencionado. Pero los criterios del lógico deben aplicarse solamente al discurso informativo. Por lo tanto, como estudiosos de la lógica debemos ser capaces de diferenciar el discurso que funciona informativamente del que no cumple esta función.

y debemos ser capaces de desentrañar la función informativa que cumple un pasaje determinado de cualquier otra función que pueda también desempeñar. Para poder realizar este 'desentrañamiento' debemos saber cuáles son las diferentes funciones que puede cumplir el lenguaje y ser capaces de distinguirlas.

La estructura gramatical de un pasaje a menudo suministra un indicio de su función, pero no hay ninguna conexión necesaria entre la función y la forma gramatical. Tampoco hay una relación estricta entre la función y el contenido, en el sentido de lo que en apariencia afirma el pasaje. Esto se ve claramente en el ejemplo que da Bloomfield en su capítulo sobre el Significado: "Un chiquillo mañoso a la hora de acostarse dice 'Tengo hambre', y su madre, que está prevenida contra sus tretas, le responde mandándolo a la cama. Este es un ejemplo de lenguaje desplazado"

1. Aquí, el lenguaje del niño no es expresivo ni informativo, sino directivo, aunque no tenga éxito en obtener la diversión deseada. Entendemos por función de un pasaje la que se intenta darle. Infortunadamente, ésta no siempre es fácil de determinar.

Cuando se cita un pasaje aislado, a menudo es difícil decir cuál es la función del lenguaje que primordialmente pretende llenar. La razón de esta dificultad reside en que el contexto es sumamente importante para establecer la respuesta a esa cuestión. Lo que es por sí mismo una oración imperativa o una llana enunciación de hechos, en su contexto propio puede funcionar expresivamente, como parte de una totalidad mayor cuyo efecto poético deriva de la disposición de todas sus partes.

Por ejemplo, aisladamente la frase:

Dame mi espada

es un imperativo que tiene una función directiva; y la frase:

El Rey vendrá aquí esta noche

es una oración declarativa que cumple una función informativa.

Pero ambas son del Macbeth de Shakespeare y en este contexto contribuyen a la función expresiva de un conjunto más amplio.

Es también importante distinguir entre la proposición que una frase formula y lo que el hecho de su enunciación revela acerca de la persona que la profiere o la escribe. Cuando una persona dice "Está lloviendo", la proposición que enuncia se refiere al tiempo, no a sí misma. Pero su enunciación pone de manifiesto que ella cree que está lloviendo, y éste es un hecho acerca del que habla. Puede también ocurrir que una persona haga una afirmación que se refiere manifiestamente a sus creencias

*1 Tomado de Language, de LEONARD BLOOMFIELD; copyright, 1933, de Henry Holt and Company, Inc.*

no con el fin de suministrar una información acerca de sí misma, sino como medio para decir otra cosa. Si alguien <dice "Yo creo que el dinero es valioso", por lo común no se considerará como un informe psicológico o autobiográfico sobre las creencias del que habla, sino simplemente como una manera de afirmar que el dinero es valioso. De igual modo, proferir una orden habitualmente revela los deseos del que la profiere, y en circunstancias apropiadas afirmar que uno tiene talo cual deseo equivale a dar una orden. Soltar una exclamación de alegría pone en evidencia que quien la profirió está alegre, aunque en el proceso no haya hecho ninguna afirmación al respecto. Por otra parte, presentar un informe psicológico que afirme la alegría del que habla es formular una proposición, lo cual es completamente distinto de proferir exclamaciones de alegría.

En los capítulos siguientes desarrollaremos ciertas técnicas lógicas que pueden aplicarse de manera totalmente mecánica a los razonamientos, con el propósito de verificar su validez. Pero no hay ninguna prueba mecánica aplicable al lenguaje en general para el propósito de distinguir el discurso informativo y demostrativo de otros tipos de discurso. Esta discriminación exige el uso del pensamiento, así como conciencia y sensibilidad para la flexibilidad del lenguaje y la multiplicidad de sus usos.

## **EJERCICIOS**

1. En cada uno de los pasajes siguientes, ¿cuáles son las funciones del lenguaje que con mayor probabilidad se intenta llenar?

1. Mas yo os digo, que no hagáis resistencia al agravio; sino antes si alguno te hiriere en la mejilla derecha, vuélvele también la otra. (MATEO 5-39)

2. Solamente el hombre cuyo intelecto está oscurecido por sus impulsos sexuales puede dar el nombre de bello sexo a esa raza de pequeña estatura, hombros estrechos, anchas caderas y piernas cortas; pues toda la belleza del sexo está ligada a este impulso. (SCHOPENHAUER, Sobre la mujer)

3. La burguesía despojó de su halo de santidad a todo lo que antes se tenía por venerable y digno de reverente respeto. Convirtió al médico, al jurista, al sacerdote, al poeta y al hombre de ciencia en sus servidores asalariados. (MARX y ENGELS, Manifiesto comunista)

4. No hay fuerza alguna, por grande que sea,  
Que pueda convertir una cuerda, por fina que sea,  
En una línea horizontal  
Exactamente recta. (WILLIAM WHEWELL, Física)



5. Es el capataz principal de la Iron Dike Company. Es un hombre duro, antiguo sargento abanderado durante la guerra, lleno de cicatrices y canas. Hemos hecho dos intentos con él pero no tuvimos suerte, y Jim Carnaway perdió la vida en uno de ellos. Ahora le toca a usted reanudar la tarea. Ésta es la casa; se yergue solitaria en el cruce de caminos de Iron Dike, tal como Ud. ve aquí en el mapa, y no hay ninguna otra al alcance del oído. De día, no es nada fácil. Está armado y dispara rápido y directamente, sin hacer ninguna pregunta. Pero de noche, está con su mujer, tres hijos y un dependiente asalariado. Ud no puede elegir u optar. Es todo o nada. Si Ud. puede colocar un saco de pólvora en la puerta del frente, con una mecha que se encienda lentamente. (A. CONAN Doyle, El valle del temor)

6. Si recorremos las bibliotecas persuadidos de estos principios, ¿qué estragos no deberemos realizar? Si tomamos en nuestras manos cualquier libro, de teología o de metafísica de escuela, por ejemplo, preguntemos: ¿Contiene algún razonamiento abstracto concerniente a la cantidad o al número? No. ¿Contiene algún razonamiento experimental concerniente a problemas de hecho o de existencia?

No. Entreguémoslo, entonces, a las llamas, pues solo puede contener sofistería y engaño. (DAVID Hume, investigación sobre el entendimiento humano)

7. Esto exige mi gran amor por los más lejanos: no seas considerado con tu prójimo. El hombre es algo que debe ser superado. (Friedrich NIETZSCHE, Así hablaba Zaratustra)

8. Tienes ante ti una desdichada alternativa, Elizabeth. Desde el día de hoy deberás ser una extraña para uno de tus padres. Tu madre no volverá a verte si no te casas con el señor Collins, y yo no volveré a verte si lo haces.

(JANE AUSTEN, Orgullo y prejuicio)

9. Y decían a Moisés: ¿Acaso por no haber sepulturas en Egipto nos trajiste acá para morir en el desierto? ¿Por qué has hecho esto con nosotros, sacándonos de Egipto?

(Exodo, 10-11)

10. Un hombre libre en nada piensa menos que en la muerte, y su sabiduría no es una meditación sobre la muerte, sino sobre la vida.

(SPINOZA, Etica, Prop. LXVII, Cuarta Parte)

11. Creo que el verano próximo el Rey de Sicilia tiene intención de devolver al de Bohemia la visita que en justicia le debe.

(SHAKESPEARE, Cuento de invierno, Acto I, Escena I)

12. Cuanto más noble y perfecta es una cosa, tanto más tardía y lentamente llega a la madurez. Un hombre alcanza la madurez de su poder de razonamiento y de sus facultades mentales no antes de los veintiocho años; la mujer, a los dieciocho.

(SCHOPENHAUER, Sobre la mujer)

II. Indicar en cada uno de los pasajes siguientes cuál es la proposición, si la hay, que se pretende afirmar; si puede suponerse que se pretende provocar alguna acción manifiesta, indicar cuál es y si expresa algo acerca del que habla, indicar qué es lo que expresa.

1. ¿Es la vida tan cara' o la paz tan dulce que deban comprarse aun al precio de las cadenas y la esclavitud? ¡Dios Todopoderoso no lo permita! No sé lo que otros elegirán, pero en lo que a mí respecta, ¡dad me la libertad o dad me la muerte!

2. Amigos, no vengo a arrebatár vuestros corazones; No soy orador, como lo es Bruto, Sino, como bien sabéis todos vosotros que me conocéis, un hombre simple y torpe.

3. Lo que Dios ha unido, que ningún hombre lo separe.

4. Yo nunca hablo acerca de mí mismo.

5. Por estrecho que sea el pórtico,

Por cargado de castigos que estén los escritos,

Soy el dueño de mi destino,

Soy capitán de mi alma.

6. Quisiera estar tan seguro de algo como Macaulay lo está de todo.

7. Jones es un hombre de sano juicio político: siempre vota por los republicanos.

8. Inglaterra espera que cada uno cumpla con su deber.

9. Ora mejor quien más ama todas las cosas grandes y pequeñas.

10. ¿Qué pueden ver en la más antigua estirpe real europea, excepto que se remonta a algún soldado de fortuna ?

11. Roca del Tiempo, ábrete para mí,

Deja que me oculte en ti.

12. ¡Fracasamos!

Pero afirmad vuestro coraje en el lugar y no fracasaremos.

13. Deploro la verbosidad redundante y solo me placen las locuciones breves.

14. ¡ Sopla, sopla, viento del invierno!

Tú no eres tan despiadado

Como la ingratitud del hombre.

15. El Dios que no dio la vida, nos dio también la libertad junto con ella.

16. ¿Soy acaso el guarda de mi hermano?

17. Es seguro que mañana lloverá.

18. Yo creo que mañana lloverá.

19. Él cree que mañana lloverá, pero no lloverá.

20. Yo creo que mañana lloverá, pero no lloverá.

III. Designar la forma gramatical y la función lingüística (probable) de cada una de las siguientes oraciones:

1. Lo que yo le aconsejo es que dedique más tiempo a su trabajo doméstico.

2. Juntad capullos de rosa mientras podáis,

El viejo tiempo aún transcurre.

3. Alcánceme ese libro; por favor.

4. ¿Ha oído Ud. alguna vez una ejecución tan magnífica?

5. ¿Sabes lo que les pasa a los chicos que no les hacen caso a sus padres?

6. ¿Por qué está tan ansioso el fiscal de mandar a la cárcel a un inocente como el señor Doakes?

7. El primer nativo es, o bien un político; o bien un no político.

8. La edad no puede marchitarse, ni puede la costumbre agotar su infinita variedad.

9. ¡Cuánto más punzante que el diente de una víbora es tener un hijo ingrato!

10. ¡Soplad, vientos, y haced restallar vuestras mejillas! ¡Bramad! ¡Soplad!

11. Si no disminuye la velocidad le van a hacer una boleta.

12. El patriotismo es el último refugio del pillo.

13. Ruego para que nuestro Padre Celestial mitigue el dolor de vuestra pérdida, dejándoos solamente la memoria querida del ser amado y perdido, y el austero orgullo de haber ofrecido un sacrificio tan costoso en el altar de la libertad.

14. Cuidaos de la temeridad, pero con energía y celo permanente avanzad y traednos victorias.

15. Nunca es mayor la posibilidad de que los hombres den la solución correcta a un problema que cuando la discuten libremente.

#### **IV. PALABRAS EMOTIVAS**

Ya hemos observado que la misma oración puede llenar al mismo tiempo una función informativa y otra expresiva. Para que una oración formule una proposición, sus palabras deben tener un significado literal o cognoscitivo, referido a objetos o acontecimientos ya sus propiedades. Sin embargo, cuando expresa una actitud o un sentimiento, algunas de sus palabras pueden tener también una sugestión o un impacto emotivos. Una misma palabra o frase puede tener simultáneamente una significación literal y un impacto emotivo. Se acostumbra referirse al último como 'significación emotiva' o 'significado emotivo'.

Entre los significados literal y emotivo de una palabra existe gran independencia. Por ejemplo, las palabras 'burócrata', 'empleado del gobierno' y 'servidor público' tienen significados literales casi idénticos. Pero sus significados emotivos son completamente distintos. El término 'burócrata' tiende claramente a expresar resentimiento y desaprobación, mientras el término 'servidor público' tiene un carácter honroso que tiende a expresar simpatía y aprobación. La expresión 'empleado del gobierno' es más neutra que cualquiera de las otras.

Es importante comprender que el mismo hecho u objeto denotado puede describirse mediante palabras que tienen impactos emotivos sumamente distintos. Podría pensarse que el impacto emotivo de una palabra o frase siempre se relaciona con las propiedades que posee aquello a lo cual se refieren esa palabra o frase. Pero consideremos el dicho del poeta: "No cambiaría la rosa su perfume porque le diéramos otro nombre". Es cierto que la fragancia real de la rosa seguiría siendo la misma, cualquiera sea el nombre que querramos asignarle. Pero es dudoso que nuestra actitud de aprobación permaneciera inmutable si nos refiriéramos continuamente a las rosas como 'malezas fétidas'. Los proveedores de conservas de caballa venden una cantidad mucho mayor de su producto ahora que la llaman 'atún'.

Se ha dicho a menudo que el lenguaje tiene una vida propia, independiente de los hechos que describe. Ciertas actividades fisiológicas; relativas a la reproducción y la eliminación pueden describirse de manera emotivamente neutra, usando un vocabulario médico, sin ofender el gusto más delicado pero todos esos términos tienen ciertos sinónimos cuyo uso choca hasta a los más curtidos oyentes. Un autor ha relatado:

...la ilustrativa historia de una niña que había "aprendido a leer hacía poco tiempo y se dedicó a descifrar un artículo político en el periódico.

De pronto, preguntó: "Papá, ¿qué es Tammany Hall?" Su padre le respondió, con la voz reservada habitualmente para los tabús de la comunicación social: ..Ya lo comprenderás cuando seas más grande, querida."

Cediendo a este capricho adulto de evasión, la niña desistió de sus preguntas; pero, algo en el tono de voz de su padre la había convencido de que Tammany Hall debía estar relacionado con amor ilícito y durante muchos años no pudo oír mencionar esta institución política sin experimentar un secreto estremecimiento totalmente apolítico <sup>2</sup>

Una palabra puede siempre adquirir una significación emotiva por asociación, pero no es necesario que esta asociación se produzca directamente con el objeto denotado por la palabra.

El filósofo Bertrand Russell hizo una ilustrativa broma, basada en el contraste entre el significado literal y el emotivo, al 'conjuguar' un 'verbo irregular' como

Yo soy firme; tú eres obstinado; él es un tonto cabeza dura.

Luego, el periódico londinense *New Statesman and Nation* abrió un concurso de estas conjugaciones irregulares y entre las ganadoras figuraban las siguientes:

Yo estoy justamente indignado; tú estás fastidiado;

él está haciendo un escándalo por una tontería.

Yo soy exigente; tú eres melindroso;

él es una vieja maniática.

Yo lo he reconsiderado; tú has cambiado de opinión;

él ha retirado su palabra.

En su vivaz libro *How to Think Straight* [Cómo pensar rectamente] Robert Thouless hace un experimento destinado a demostrar la importancia en la poesía de las palabras con tinte emotivo. Examina en él dos líneas de *La víspera de Santa Inés* de Keats:

Full on this casement shone the wintry moon,

And threw warm gules on Madeline's fair breast.

(Sobre la fenestra brillaba en pleno la luna invernal  
y lanzaba cálidos gules sobre el claro seno de Madeline.)

Se propuso demostrar que su belleza surge principalmente de la elección apropiada de palabras con colorido emocional y que esta belleza se esfuma si se reemplazan estas palabras por otras más neutras. Con este propósito, Thouless selecciona las palabras 'fenestra', 'gules', 'Madeline', 'claro' y 'seno' y escribe:

Fenestra es simplemente un tipo de ventana, con asociaciones emotivas y románticas. Gules es el nombre heráldico del color rojo y tiene la sugestión que acompaña a todo lo heráldico. Madeline es sencillamente

<sup>2</sup> Citado, con autorización, de *The Gift of Tongues*, de MARGARET SCHLAUCH; copyright, 1942, de Margaret Schlauch, publicado por Viking Press, Inc.

un nombre de muchacha, pero que despierta ciertas emociones favorables ausentes en un nombre relativamente común y simple. Claro, en rigor simplemente significa que su piel era blanca o incolora, condición necesaria para que reflejara los colores de la ventana; pero, también, claro implica cierta preferencia por una piel incolora, más que por otra amarilla, púrpura, negra o de cualquier otro color que pueda ser. La piel. Seno también tiene significaciones emocionales y los propósitos de una descripción científica se alcanzarían igualmente si se la reemplazara por una palabra neutra como tórax.

Intentemos ahora realizar el experimento de mantener estas dos líneas en una forma métrica, pero reemplazando todas las palabras con tintes emocionantes por otras neutras, y cambiando el resto lo menos posible. Entonces, podemos escribir:

"Sobre la ventana brillaba en pleno la luna invernal

Haciendo marcas rojas sobre el tórax incoloro de Juana."

Nadie dudará 'que con estos cambios se ha destruido todo el valor poético de los versos. Sin embargo, estas líneas aún significan lo mismo en su referencia a hechos externos, tienen la misma significación objetiva.

Es solo su significación emotiva la que se ha destruido 3.

## **EJERCICIOS**

1. Dar cinco conjugaciones de verbos irregulares en las que la misma actividad reciba una descripción laudatoria en la primera persona, otra claramente neutra en la segunda y otra denigratoria en la tercera.

2. Seleccionar dos breves pasajes de una poesía y realizar con ellos el experimento de Thouless.

## **V. TIPOS DE ACUERDO y DE DESACUERDO**

Las conjugaciones de 'verbos irregulares' mencionadas en la sección precedente aclaran suficientemente una cosa. Una misma situación puede describirse con palabras diferentes que expresan actitudes muy divergentes. y en la medida en que algo pueda ser descrito mediante frases diferentes, una de las cuales exprese una actitud de aprobación, otra de desaprobación y otra más o menos neutra, hay diferentes tipos de acuerdo o de desacuerdo que pueden expresarse con respecto a cualquier situación o actividad.

3 Tomado de How to Think Straight, de ROBERT H. THOULESS; copyright, 1932, 1939, de Simon and Schuster, Inc.

Dos personas pueden diferir sobre si ha ocurrido o no un suceso; cuando se da esta situación, puede decirse que hay desacuerdo en WS creencias. Por otra parte, pueden estar de acuerdo en que un acontecimiento realmente ha ocurrido, concordando así en las creencias, pero pueden tener actitudes muy divergentes, y hasta opuestas, hacia el mismo. La persona que lo aprueba lo describirá en un lenguaje que exprese aprobación, mientras que la otra elegirá términos que expresen desaprobación. Aquí hay un desacuerdo, pero no es un desacuerdo en la creencia relativa a lo que ocurrió. El desacuerdo manifestado es una diferencia de sentimientos acerca de la cuestión, un desacuerdo en las actitudes 4.

Respecto de cualquier cuestión, dos personas pueden concordar en las creencias y discrepar en la actitud o pueden concordar tanto en unas como en otra. También es posible que coincidan en la actitud, a pesar de discrepar en la creencia. Uno puede creer que fulano de tal ha cambiado de opinión y elogiarla por "oír la voz de la razón", mientras que otro puede creer que no ha cambiado en absoluto y elogiarlo por "no dejarse influir por las lisonjas". Este tercer tipo de situación se da a menudo en la política; diferentes personas pueden apoyar al mismo candidato por razones distintas y hasta incompatibles.

También hay una cuarta posibilidad, aquella en la cual el desacuerdo es completo. Una persona puede aprobar cálidamente a fulano de tal por haber reconsiderado juiciosamente una opinión, mientras que otra puede criticarlo con el mismo vigor por ser demasiado testarudo para reconocer su error. En este caso, hay desacuerdo en la creencia y también en la actitud.

Si nos interesa el problema de resolver los desacuerdos, es importante comprender que el acuerdo o el desacuerdo pueden referirse, en un caso determinado, no solamente a los hechos, sino también a las actitudes frente a esos hechos. Hay diferentes métodos aplicables a la solución de diferentes tipos de desacuerdo y si no vemos con claridad cuál es el tipo de desacuerdo existente, tampoco sabremos cuáles métodos deben utilizarse.

Si el desacuerdo reside en las creencias, puede resolverse mediante una averiguación concerniente a los hechos. En el ejemplo mencionado antes, el problema de hecho es saber si fulano 4 Debo a mi amigo y colega, el profesor Charles L. Stevenson, 103 términos acuerdo y desacuerdo 'en la creencia' y acuerdo y desacuerdo 'en la actitud', así como la noción de definición persuasiva, que examinaremos en el capítulo IV. Cf. su Ethics and Language, Yale University Press, 1944.

de tal en un momento dado sostuvo un cierto punto de vista y lo cambió en un momento ulterior, o si no hubo tal cambio en sus opiniones. Si la cuestión fuera de importancia, Puede usarse las técnicas comunes de verificación para decidir el problema: puede interrogarse a testigos, consultarse documentos, examinar archivos, etc. Teóricamente, puede discernirse los hechos y puede decidirse la cuestión, la cual resolvería el desacuerdo. En este caso puede disponerse de los métodos de la investigación científica y basta aplicarlos cabalmente al problema de hecho acerca del cual hay desacuerdo en la creencia.

Por otra parte, si hay desacuerdos en las actitudes, y no en las creencias, las técnicas apropiadas para resolverlo son diferentes, más amplias y menos directas. Llamar testigos, consultar

documentos, etc., con el fin de establecer si un hombre sostuvo puntos de vista diferentes en dos ocasiones distintas o sostuvo la misma opinión en ambas ocasiones, sería inútil en el caso de este tipo de desacuerdo. Lo que puede considerarse como los hechos del caso, no está en discusión. El desacuerdo no versa sobre los hechos, sino sobre la manera de valorarlos. Un intento serio por resolver este desacuerdo en las actitudes puede necesitar la referencia a muchas cuestiones de hecho, pero no a la mencionada hasta ahora.

En cambio, puede ser útil considerar qué implicaciones o consecuencias se desprenden de la acción referida y cuáles se desprenderían de algún otro curso de acción. Los problemas referentes al motivo o la intención tienen aquí gran importancia. Éstos, indudablemente, son también problemas de hecho, pero ninguno de ellos es idéntico al que se plantearía si hubiera desacuerdo en la creencia y no en la actitud. Pero, es posible disponer de otros métodos para resolver un desacuerdo en la actitud. Puede intentar se la persuasión, utilizando en gran medida el discurso expresivo. La retórica puede ser de gran utilidad cuando se trata de unificar la voluntad de un grupo, de lograr la unanimidad de actitudes. Pero, como es de suponer, es completamente inútil para resolver una cuestión de hecho.

Cuando el desacuerdo reside en las actitudes, no en las creencias, puede expresarse el más vigoroso y, naturalmente, genuino desacuerdo con enunciados que son todos ellos literalmente verdaderos, al menos en lo que respecta a su contenido informativo. Un ejemplo ilustrativo de esto lo encontramos en la Autobiografía de Lincoln Steffens. Poco después de 1900, Steffens, en su condición de revelador de escándalos, fue a Milwaukee para preparar una acusación contra 'ese demagogo' de Robert La. Follette, que era por entonces gobernador de Wisconsin. Steffens visitó primero a un banquero, quien sostenía que La Follette era un "avieso hipócrita que agitaba al pueblo con ideas anarcosocialistas y perjudicaba los negocios".

Steffens pidió al banquero que le diera pruebas de todo esto y describe como sigue lo que sucedió:

...el banquero empezó a demostrar, sus acusaciones de hipocresía, de anarcosocialismo, etc., de manera atropellada y acalorada, hasta que me di cuenta de que mi testigo exponía más sentimientos que hechos; o si conocía hechos, no los podía manejar. Comenzaba a relatar alguna acción de La Follette e inmediatamente tenía un estallido de rabia. Era indudable que odiaba al hombre, pero yo no podía escribir una acusación basándome únicamente en su rabia 5.

La conversación de Steffens con el banquero fue interrumpida por la llegada de un abogado, quien se preparaba para presentar las 'pruebas' contra La Follette. Steffens prosigue así su relato:

Cuando le relaté la conversación sostenida entre el banquero y yo, y le dije que yo quería ante todo las pruebas de la supuesta deshonestidad, respondió: "Oh, no, no. Ud. está equivocado. La Follette no es deshonesto. Por lo contrario, el hombre es peligroso precisamente porque es muy sincero. Es un fanático."

Podemos observar que la tercera posibilidad mencionada anteriormente se halla aquí perfectamente ejemplificada. Había desacuerdo en las creencias del banquero y del abogado en lo relativo a la honestidad de La Follette. Pero esta cuestión he hecho quedaba completamente oscurecida por la de la actitud. En ésta había un sólido acuerdo. Ambos desaprobaban a La Follette y sus acciones; lo curioso es que el banquero lo desaprobaba porque era 'avieso' y el abogado porque era 'muy sincero'. Luego, el abogado comenzó a relatar los hechos. Su intención era lograr un acuerdo con Steffens. Éste continúa su relato:

El abogado, con el banquero ceñudo e impaciente sentado a su lado, presentó ordenadamente los cargos contra La Follette, las medidas que había promovido, la legislación presentada y propuesta, sus métodos políticos, etc. Horrorizado por las cosas mencionadas en su lista y alarmado por la política y el poder que tenía este demagogo, pronunció

5 Citado, con autorización, de The Autobiography of Lincoln Steffens; copyright, 1931, por Harcourt Brace and Company, Inc.

su veredicto con emoción, fuerza y elocuencia, El único inconveniente era que a mí las medidas de La Follette me parecían razonables, sus métodos democráticos, sus propósitos justos y moderados, y su firmeza y espíritu de lucha admirables y heroicos.

Lo que ocurrió aquí fue que la exposición de los hechos realizada por el abogado, hechos en los cuales Steffens presumiblemente creía al igual que el abogado, no bastó para producir el tipo de acuerdo en la actitud que el abogado buscaba. La actitud de Steffens hacia esos hechos era totalmente distinta de la del abogado. Aportar más pruebas de que los hechos eran tales como se



los había descrito, literalmente, no hubiera conducido un ápice a los dos hombres a un acuerdo mayor en la actitud.

La 'emoción, la fuerza y la elocuencia' del abogado eran factores importantes, pero no suficientes. Lo que el abogado consideraba como audaces innovaciones y radicales alejamientos del orden establecido, Steffens tendía a considerarlo como mejoras progresistas tendientes a la eliminación de prejuicios anticuados. Ambos estaban de acuerdo en que había cambios.

Pero las estimaciones de éstos eran diferentes. Ocurría lo contrario con el abogado y el banquero. Sus estimaciones eran las mismas, aun cuando discreparan en la cuestión de hecho de saber si La Follette era taimado o sincero.

" La lección que podemos sacar de estas consideraciones es simple, pero importante. Cuando dos partes en litigio proclaman su desacuerdo y expresan sus puntos de vista divergentes en enunciados que son lógicamente consistentes, todos ellos quizá verdaderos literalmente, sería un error decir que los antagonistas 'en realidad' no discrepan o que su desacuerdo es 'puramente verbal'. No dicen simplemente 'lo mismo con palabras diferentes'. Naturalmente, pueden usar formas personales de expresión para indicar lo que es, literalmente, el mismo hecho, pero también pueden usar formas personales de expresión para manifestar sus actitudes antagónicas frente a ese hecho. En tal caso, su desacuerdo, aunque no es 'literal', es no obstante genuino. No es 'puramente verbal' porque las palabras funcionan tanto expresiva como informativamente. Y si estamos interesados en la solución de los desacuerdos, debemos comprender claramente su naturaleza, dado que las técnicas apropiadas para la solución de un tipo de desacuerdo pueden ser completamente infructíferas para otro.

El conocimiento de los distintos usos del lenguaje ayuda a discernir qué tipos de desacuerdo pueden hallarse implicados en una cuestión y puede contribuir, por lo tanto, a resolverlos.

Por supuesto que esbozar las distinciones indicadas no resuelve por sí mismo el problema ni hace desaparecer los desacuerdos.

Pero aclara la discusión y revela el tipo y el punto neurálgico del desacuerdo. y si es cierto que los problemas tienen más fácil solución cuando se los comprende mejor, entonces el estudio de los diferentes usos del lenguaje tiene un considerable valor.

## **EJERCICIOS**

Identificar los distintos tipos de acuerdo o desacuerdo que se manifiestan en los siguientes pares de enunciados:

1. a. El nuevo vestido de la señora Smith es de un rojo vivo.  
b. El nuevo vestido de la señora Smith es de un rojo chillón.
2. a. El nuevo vestido de la señora Smith es de un precioso tono rojo.  
b. El nuevo vestido de la señora Smith es de un hermoso tono naranja.
3. a. El nuevo vestido de la señora Smith es de un rojo horrible.  
b. El nuevo vestido de la señora Smith es de un rojo chillón.
4. a. La señora Brown sirvió una agradable merienda.  
b. La señora Brown sirvió un magnifico banquete.
5. a. La señora Brown sirvió una comida francamente mezquina.  
b. La señora Brown realmente exageró al servir en su almuerzo porciones de una abundancia rayana en la ordinariéz.
6. a. El señor Jones donó casi cien dólares.  
b. El señor Jones donó más de cien dólares.
7. a. El señor Jones donó casi cien dólares.  
b. El señor Jones donó menos de cien dólares.
8. a. Los Repúblócratas son el partido del progreso.  
b. Los Repúblócratas se comprometen a mantener todos nuestros grandes principios y prácticas americanos.
9. a. Los Repúblócratas son el partido del progreso.  
b. Los Repúblócratas amenazan con abandonar los probados y verdaderos principios del americanismo.
10. a. Los Repúblócratas son reaccionarios.  
b. Los Repúblócratas son los verdaderos conservadores.
- 6 Palabra formada por el autos mediante la fusión de los nombres de los partidos Republicanos y Demócratas, los dos principales de Estados Unidos de Norteamérica (N. Del T.)
11. a. Pasamos toda la tarde estudiando.

- b. Perdimos toda la tarde estudiando.
12. a. Los Does viven en un pequeño y cómodo chalet.  
b. Los Does viven en una magnífica mansión.
13. a. Los Does viven en un pequeño y cómodo chalet.  
b. Los Does viven en una pequeña y miserable choza.
14. a. Los Does tienen una pequeña casa muy comfortable.  
b. Los Does tienen un gran cobertizo por casa.
15. a. Los comunistas barrieron con todo en un avance de cinco millas.  
b. Los rojos fueron detenidos totalmente después de un empujón de cinco millas.

## **VI. EL LENGUAJE EMOTIVAMENTE NEUTRO**

En el análisis precedente hemos insistido en que el uso expresivo del lenguaje es tan legítimo como el informativo. El lenguaje emotivo no tiene nada de anómalo, como tampoco lo tiene el lenguaje no emotivo o neutro. De igual modo, podemos decir que las almohadas y los martillos no tienen nada de malo.

Todo esto es cierto, pero eso no quiere decir que vayamos a tener éxito si tratamos de clavar clavos con almohadas o que podamos sentirnos cómodos si tratamos de dormir apoyando nuestras cabezas sobre martillos. En la traducción de Thouless de los versos de Keats a un lenguaje neutro, había un gran valor que se perdía, aunque se mantenía el significado literal.

Era un caso en el que el lenguaje con colorido emocional era preferible a un lenguaje neutro. ¿Hay circunstancias en las cuales un lenguaje neutro es preferible a otro con tintes emotivos?

Es evidente que cuando estamos tratando de 'averiguar los hechos', de seguir un razonamiento o de conocer la verdad acerca de algo, todo lo que nos distraiga de nuestro propósito tenderá a frustrarnos. Es un lugar común el que las pasiones tienden a oscurecer la razón y esta opinión se refleja en el uso de las palabras 'desapasionado' y 'objetivo' como sinónimos. Se desprende de esto que, cuando tratamos de razonar acerca de hechos de una manera fría y objetiva, el referirnos a ellos con un lenguaje fuertemente emotivo es un obstáculo y no ayuda.

Por ejemplo, si nos interesa calcular en términos de productividad y eficiencia las consecuencias económicas que se derivarían de diversos grados de control económico gubernamental, hallaremos nuestra tarea más difícil si insistimos en referirnos a los fenómenos en cuestión con palabras emocionalmente tan cargadas como 'libertad' e 'interferencia burocrática', por un lado o 'licencia' e 'irresponsabilidad', por el otro.

El uso de tales estereotipos debe desaprobarse, no porque carezcan de valor literario, sino porque las trilladas reacciones emocionales que ellos agitan se interponen en la apreciación objetiva de los hechos a los cuales se refieren. Este peligro es bien familiar para aquellos que han estudiado las consultas de la opinión pública, como las de Gallup o Roper. Al tratar de conocer los puntos de vista de la gente, los que realizan la encuesta deben cuidarse de no deslizar prejuicios en la cuestión formulando sus preguntas de tal modo que graviten en las respuestas. En su reciente libro, *The Proper Study of Mankind* (El correcto estudio de la humanidad) Stuart Chase ofrece un interesante informe sobre este problema:

En 1946, Roper inició un interesante test semántico. Tomó dos grupos de personas, de modo que constituyeran dos conjuntos de muestras prácticamente idénticos. Lo demostró haciendo diversas preguntas y obteniendo resultados porcentuales muy similares. Luego formuló a cada grupo una serie similar de preguntas, solo que para uno de los grupos introdujo una nueva y desagradable palabra: propaganda.

El tema se refería a la utilidad de radioemisiones para el extranjero hechas por el Departamento de Estado. Al grupo A se le pidió que optara entre tres alternativas, una de las cuales era: "Algunos creen conveniente explicar nuestro punto de vista, al mismo tiempo que se dan noticias". Los que respondieron sí constituían el 42,8 por ciento. Al grupo B se le formuló la pregunta de la manera siguiente, y obsérvese que se trata exactamente de la misma pregunta: "Algunos creen conveniente incluir un poco de propaganda, al mismo tiempo que se dan noticias". La respuesta por sí quedó casi reducida a la mitad; ¡al 24,7 por ciento! Sería difícil encontrar mejor ejemplo de cómo afecta las opiniones de la gente una palabra con resonancias emocionales.

Puede dudarse de que se haya formulado a los dos grupos 'exactamente la misma pregunta'. Tal como se la usa a menudo en la actualidad, al menos parte del significado literal de la palabra 'propaganda' implica el uso de métodos no racionales para provocar la aceptación de un punto de vista. Hacer propaganda es, indudablemente, algo distinto que explicar simplemente nuestro

punto de vista. No todas las diferencias emotivas entre palabras estrechamente relacionadas son independientes

7 Citado, con autorización, de *The Proper Study of Mankind*, de STUART CHASE; copyright, 1948, de Stuart Chase, publicado por Harper and Brothers.

de sus significados descriptivos; algunas derivan directamente de éstos. Las diferencias que hay en nuestras actitudes hacia la educación y el adoctrinamiento, por ejemplo, se basan en diferencias reales entre las dos actividades, tanto como en cualquier diferencia emotiva que se pueda atribuir a las dos palabras.

Lo importante, sin embargo, es que si nuestro propósito es obtener y comunicar información, el lenguaje más útil es el que tiene menos impacto emotivo. En otras palabras, si nuestro interés es de carácter científico, haremos bien en evitar el lenguaje expresivo y en cultivar un conjunto de términos que sean, desde el punto de vista emotivo, los más neutros posibles.

Es en las ciencias físicas donde se ha hecho esto con mayor amplitud. Los términos más antiguos y con estímulos emotivos, como 'noble' y 'bajo' para caracterizar metales, han sido desplazados por una jerga especial o, a través del tiempo, se ha llegado a divorciarlos completamente de sus anteriores asociaciones honoríficas o despectivas. Éste ha sido un factor que ha contribuido al progreso científico.

De este modo, si debemos investigar la verdad o falsedad

literal de un punto de vista y descubrir sus implicaciones lógicas, nuestra tarea será más fácil si traducimos toda formulación fuertemente emotiva sobre aquél a una descripción lo más neutra posible. Supongamos, por ejemplo, que nos interesa el problema del seguro de salud nacional obligatorio. En el curso de nuestra investigación nos encontraremos con algunas expresiones sumamente emotivas, como la del texto de la declaración del doctor Elmer L. Henderson, presidente del Consejo Directivo de la Asociación Médica Americana, sobre el seguro de salud nacional obligatorio propuesto por el presidente Truman:

"Hay mucha dosis de cháchara con doble sentido en el mensaje del Presidente, pero lo que en realidad propone es un sistema de seguro de salud nacional obligatorio que regimentaría por igual a los médicos y a los pacientes bajo una vasta burocracia de administradores políticos, amanuenses, tenedores de libros y comités de legos" 8.

Ahora bien, puede traducirse este pasaje a un lenguaje más neutro, sin violentar su contenido informativo. En el párrafo citado del doctor Henderson no se ofrece más información que en el siguiente:

8 Citado, con autorización, de *The Journal of the American Medical Association*, vol. 140, nº 1, 7 de mayo de 1949, Pág. 114.

"Hay cierta ambigüedad en el mensaje del Presidente, pero su intención obedece al propósito de establecer un sistema seguro de salud nacional obligatorio, por el cual los contactos entre médicos y pacientes estarían regulados por una oficina administrativa de grandes proporciones, que comprendería empleados del gobierno, oficinistas, tenedores de libros y comités no compuestos exclusivamente por doctores en medicina.

Éstos son los hechos tales como los ve el doctor Henderson y su información bien puede ser correcta. Pero cuando se los formula con esa liberal profusión de palabras emotivamente cargadas como 'cháchara de doble sentido', 'regimentación', 'vasta burocracia', 'administradores políticos', etc., y cuando se sugiere que 'tanto médicos como pacientes' estarían bajo la jurisdicción de empleados y tenedores de libros (como si ningún médico empleara nunca secretarios o tenedores de libros para mayor eficiencia de su propia administración), entonces se requiere un desproporcionado esfuerzo para discernir la información real presentada.

El lenguaje emotivo no es malo en sí mismo, pero cuando es información lo que se busca será bueno elegir palabras cuyos significados emotivos no nos distraigan o nos impidan considerar adecuadamente lo que describen. Como estudiantes de lógica, no solamente nos interesa elaborar una terminología más adecuada para usarla en relación con el razonamiento, sino también examinar críticamente lo que resulta de ignorar la anterior directiva. El uso descuidado del lenguaje en los razonamientos a menudo da origen a falacias. Éstas ocuparán nuestra atención en el capítulo siguiente.

## **EJERCICIO I**

Seleccionar un pasaje breve perteneciente a algún escrito altamente emotivo de algún periódico corriente y traducirlo a un lenguaje tal que mantenga su contenido informativo, pero en el que las significaciones expresivas estén reducidas al mínimo.

## **CAPITULO III**

### **FALACIAS NO FORMALES**

Aunque todos los libros de lógica contienen un examen de las falacias, su manera de tratarlas no es en todos la misma.

No hay ninguna clasificación de las falacias universalmente aceptada. No hay que sorprenderse ante esta situación, pues como dijo acertadamente De Morgan, uno de los primeros lógicos modernos: "No hay nada similar a una clasificación de las maneras en que los hombres pueden llegar a un error, y cabe dudar de que pueda haber alguna".

La palabra 'falacia' es en sí misma un poco vaga. Un uso perfectamente correcto de la palabra es el que se le da para designar cualquier idea equivocada o creencia falsa, como la 'falacia' de creer que todos los hombre. Son honestos. Pero los lógicos usan el término en el sentido más estrecho y más técnico de error en el razonamiento o la argumentación. Una falacia es, entonces, en el sentido en que nosotros usaremos el término, un tipo de razonamiento incorrecto. Puesto que es un tipo de razonamiento incorrecto, podemos decir de dos razonamientos diferentes que contienen o cometen la misma falacia.

Muchos argumentos son tan obviamente incorrectos que no engañan a nadie. En el estudio de la lógica, se acostumbra reservar el nombre de 'falacia' a aquellos razonamientos que, aunque incorrectos. Ron psicológicamente persuasivos. Por tanto, definimos falacia como una forma de razonamiento que parece correcto pero resulta no serio cuando se lo analiza cuidadosamente. El prelude de estos razonamientos es provechoso, pues la familiaridad con ellos y su comprensión impedirá que seamos engañados por ellos. Estar prevenidos es estar armados de antemano.

Las falacias se dividen tradicionalmente en dos grandes grupos, las formales y las no formales. Es más conveniente analizar las falacias formales en conexión con ciertos esquemas de inferencia válidos con los cuales presentan una semejanza superficial. Diferiremos, por eso, su consideración para los capítulos siguientes. En éste, trataremos las falacias no formales, errores de razonamiento en los cuales podemos caer por inadvertencia o falta de atención en el tema, o bien porque nos engaña alguna ambigüedad en el lenguaje usado para formularlo. Podemos dividir las falacias no formales en falacias de atingencia y falacias de ambigüedad. No tenemos la intención de hacer una revisión exhaustiva; solo consideraremos quince falacias no formales, las más comunes y engañosas.

#### **I. FALACIAS DE ATINGENCIA**

El rasgo común a todos los razonamientos que cometen falacias de atingencia es que sus premisas carecen de atingencia lógica con respecto a la verdad o falsedad de las conclusiones que pretenden establecer. La inatingencia es aquí lógica y no psicológica, naturalmente, pues si no hubiera algún tipo de conexión psicológica carecería de efecto persuasivo o de corrección aparente. El que la atingencia psicológica pueda confundirse con la atingencia lógica se explica satisfactoriamente por el hecho de que el lenguajes usado tanto directiva y expresivamente como informativamente. Esto quizá se comprenda con mayor claridad con algunos ejemplos.

##### **1. CONCLUSIÓN INATINGENTE**

La falacia de la 'conclusión inatingente se comete cuando aún razonamiento que se supone dirigido a establecer una conclusión particular es usado para probar una conclusión diferente. Por ejemplo, cuando se halla bajo consideración una propuesta particular de dictar una legislación sobre la vivienda, puede levantarse un legislador para hablar en favor de la ley y argumentar que todo el mundo debe tener viviendas decentes.

Estas observaciones carecen de atingencia lógica con respecto al punto en discusión, pues éste se refiere a las medidas particulares que se proponen. Presumiblemente. todos estén de acuerdo en que todo el mundo debe tener viviendas decentes (se manifestarán de acuerdo inclusive aquellos que en realidad no piensan así) .La cuestión es: ¿ proveerá de ellas esta medida particular, y, si es así, lo hará mejor que cualquier otra alternativa práctica? La argumentación del orador es falaz, pues comete la falacia de la conclusión inatingente.

En un juicio, al tratar de probar que el acusado es culpable de asesinato, el fiscal acusador puede argumentar extensamente para demostrar que el asesinato es un horrible delito y lograr, efectivamente, probar esta conclusión. Pero, si de sus observaciones acerca de lo horrible que es

el asesinato, pretende inferir que el acusado es culpable de él, comete la falacia de conclusión inatingente.

Es natural que nos preguntemos cómo tales argumentos pueden engañar a alguien. Una vez visto que la conclusión es lógicamente inatingente, ¿por qué puede el argumento confundir a alguien? En primer lugar, no siempre es obvio que una determinada argumentación constituye un ejemplo de conclusión inatingente. Durante el curso de una discusión prolongada, la fatiga puede originar falta de atención, con la consecuencia de que los errores y la poca atingencia de la conclusión con respecto a las premisas pueden pasar inadvertidos. Esta es una respuesta parcial, naturalmente. La parte que falta se relaciona con el hecho de que el lenguaje puede servir para despertar emociones, tanto como para comunicar información.

Consideremos el primer ejemplo de conclusión inatingente.

Al sostener que todo el mundo debe tener viviendas decentes, el orador logra despertar una actitud de aprobación para sí mismo y para lo que dice, y esta actitud tenderá a ser transferida a su conclusión final, más por asociación psicológica que por implicación lógica. El orador puede conseguir despertar un sentimiento tan favorable al mejoramiento de la vivienda, que sus oyentes vetarán más entusiastamente la ley que él propugna que si hubiera demostrado realmente el interés público existente en su aprobación.

También en el segundo ejemplo, si el fiscal acusador ha pintado un cuadro suficientemente conmovedor de lo horrible que es el asesinato, el jurado puede sentirse tan tocado, puede haberse despertado en sus miembros tanto horror y desaprobación, que dictarán más fácilmente un veredicto de culpabilidad que sí el fiscal hubiera probado "simplemente" que el acusado cometió el crimen.

Un cierto número de tipos particulares de razonamiento cuyas conclusiones no atañen a las premisas han recibido nombres latinos. Algunos de estos nombres latinos han llegado a formar parte del idioma inglés: ad hominem, por ejemplo. Otros son menos familiares. Solo consideraremos algunos de ellos, sin ninguna pretensión de hacer un tratamiento exhaustivo. La explicación teórica de por qué son persuasivos, a despecho de su incorrección lógica, debe buscarse en todos los casos en su función expresiva, destinada a provocar sentimientos de temor, de piedad, de reverencia, de desaprobación o de entusiasmo.

## **2. ARGUMENTUM AD BACULUM (APELACIÓN A LA FUERZA)**

El argumentum ad baculum es la falacia que se comete cuando se apela a la fuerza, o a la amenaza de fuerza, para provocar la aceptación de una conclusión. Usualmente solo se recurre a ella cuando fracasan las pruebas o argumentos racionales. El ad baculum se resume en el dicho: "La fuerza hace el derecho". El uso y la amenaza de los métodos de 'mano-fuerte' para doblegar a los opositores políticos suministra ejemplos contemporáneos de esta falacia. La apelación a métodos no racionales de intimidación puede ser, naturalmente, más sutil que el uso abierto o la amenaza de campos de concentración o grupos de choque. El cabildero de un partido político usa el argumento ad baculum cuando recuerda a un representante que él (el cabildero) cuenta con tantos miles de votantes en el distrito electoral del representante, o tantos contribuyentes potenciales para la campaña de fondos. Lógicamente, estas consideraciones no tienen nada que ver con los méritos de la legislación cuya aprobación trata de lograr, pero, desdichadamente, pueden ser muy persuasivas. En escala internacional, el argumentum ad baculum significa la guerra o la amenaza de guerra. Un ejemplo divertido, aunque también- aterrorizador, de razonamiento ad baculum en el ámbito internacional es el que menciona Haay Hopkins en su relato sobre la reunión de los 'Tres grandes' en Yalta, al fin de la Segunda Guerra Mundial. Se dice que Churchill informó a los demás que el Papa sugería seguir talo cual curso de acción. Se afirma que Stalin manifestó su desacuerdo preguntando: " ¿ Y cuántas divisiones dice U d. que tiene el Papa para el combate?"

## **3. ARGUMENTUM AD HOMINEM (OFENSIVO)**

La expresión argumentum ad hominem significa literalmente 'argumento dirigido contra el hombre'. Es susceptible de dos interpretaciones, cuya relación explicaremos después que hayamos discutido las dos separadamente. Podemos designar la primera variedad de esta falacia como la del tipo 'ofensivo'. Se la comete cuando, en vez de tratar de refutar la verdad de lo que se afirma, se ataca al hombre que hace la afirmación. Así por ejemplo, podría argüirse que la filosofía de Bacon es indigna de confianza porque éste fue desposeído de su cargo de canciller por deshonestidad. Este argumento es falaz, porque el carácter personal de un hombre carece de importancia lógica para determinar la verdad o falsedad de lo que dice o la corrección o

incorrección de su razonamiento. Argüir que una proposición es mala o una afirmación falsa porque es propuesta o afirmada por los comunistas ( o por 'realistas económicos', o por católicos, o por anticatólicos, o por los que pegan a su mujer) es razonar falsamente y hacerse culpable de sostener un argumentum ad hominem ( ofensivo). La manera en que puede persuadir a veces! este razonamiento falaz es a través del proceso psicológico de la transferencia. Si puede provocarse una actitud de desaprobación hacia una persona, ella puede desbordar el campo estrictamente emocional y convertirse en desacuerdo con lo que ésa persona dice. Pero esta conexión es solo psicológica, no lógica.

Aun el más perverso de los hombres puede a veces decir la verdad o razonar correctamente.

El ejemplo clásico de esta falacia se relaciona con el procedimiento judicial británico. En Gran Bretaña, la práctica de la profesión se divide entre los procuradores, que preparan los casos para el juicio, y los abogados, que arguyen y hacen los alegatos ante la corte. De ordinario, su cooperación es admirable, pero a veces deja mucho que desear. En una ocasión, el abogado ignoraba el caso completamente hasta el día en que debía ser presentado a la corte, y dependía del procurador para la investigación del caso del demandado y la preparación del alegato. Llegó a la corte justo un momento antes de que comenzara el juicio y el procurador le alcanzó su resumen. Sorprendido por su delgadez, ojeó en su interior, para encontrar escrito lo siguiente: "No hay defensa; ataque al abogado del demandante".

#### **4. ARGUMENTUM AD HOMINEM (CIRCUNSTANCIAL)**

La segunda interpretación de la falacia del argumentum ad hominem, la variedad circunstancial, puede explicarse de la manera siguiente. En una discusión entre dos personas, una de ellas puede ignorar totalmente la cuestión relativa a la verdad o falsedad de sus propias afirmaciones y tratar de probar, en cambio, que su antagonista debe aceptarlas debido a especiales circunstancias en las que éste puede hallarse. Así por ejemplo, si uno de los contendientes es un sacerdote, el otro puede argüir que debe aceptar una determinada aserción porque su negación es incompatible con las Escrituras. Esto no es demostrar su verdad, sino urgir su aceptación por ese individuo particular debido alas circunstancias especiales en las que se halla, en este caso su filiación religiosa. Si uno de los oponentes es, pongamos por caso, un miembro 'de un cierto partido político, otro puede sostener, no que una cierta proposición es verdadera, sino que el primero debe asentir a ella porque se halla implicada por los principios de su partido. El ejemplo clásico de esta falacia es la réplica del cazador al que se acusa de barbarie por sacrificar animales inofensivos para su propia diversión. Su réplica consiste en preguntar a su crítico: " ¿ Por qué se alimenta U d. Con la carne de ganado inocente?" El deportista se hace culpable aquí de un argumentum ad hominem, porque no trata de demostrar que es correcto sacrificar vidas de animales para el placer de los humanos, sino simplemente que su crítico no puede reprochárselo debido a ciertas circunstancias especiales en las que pueda encontrarse, en este caso el no ser vegetariano. Los argumentos de este género no son correctos; no ofrecen pruebas satisfactorias para la verdad de sus conclusiones, sino que están dirigidos solamente a conquistar el asentimiento de algún oponente a causa de especiales circunstancias que se vinculan con éste. A menudo logran su propósito, pues suelen ser muy persuasivos.

No es difícil ver la conexión que existe entre estas dos variedades de argumentum ad hominem. El segundo puede inclusive ser considerado como caso especial del primero. Pues el género 'circunstancial', en efecto, equivale a acusar de incurrir en una contradicción a la persona que pone en tela de juicio nuestra conclusión, sea contradicción entre sus creencias, o entre su prédica y su práctica. y esto puede ser considerado como un tipo de reproche u ofensa.

#### **5. ARGUMENTUM AD IGNORANTIAM (ARGUMENTO POR LA IGNORANCIA)**

Podemos ilustrar la falacia del argumentum ad ignorantiam con el razonamiento de que debe de haber fantasmas porque nadie ha podido demostrar nunca que no los hay. Se comete esta falacia cuando se sostiene que una proposición es verdadera simplemente sobre la base de que no se ha demostrado su falsedad, o que es falsa porque no se ha demostrado su verdad Ahora bien, es evidente que nuestra incapacidad para demostrar

o refutar una proposición no basta para establecer su verdad o su falsedad. Esta falacia suele cometerse con mucha frecuencia en temas relativos a los fenómenos psíquicos, la telepatía, etc., donde no hay pruebas claras en pro o en contra. Es curioso que ha}-a una cantidad de personas instruidas propensas a caer en esta falacia. como lo testimonian los muchos estudiantes de

ciencias que afirman la falsedad de las afirmaciones espiritualistas y telepáticas simplemente sobre la base de que su verdad no ha sido establecida.

El argumentum ad ignorantiam es falaz en todos los contextos excepto en uno: la corte de justicia, donde el principio rector es suponer la inocencia de una persona hasta que se demuestre su culpabilidad. La defensa puede sostener legítima mente que si el acusador no ha demostrado la culpabilidad, debe dictarse un veredicto de inocencia. Pero, dado que esta posición se basa en el particular principio legal mencionado, no refuta la afirmación de que el argumentum ad ignorantiam constituye una falacia en todo otro contexto.

A veces se sostiene que el argumentum ad hominem (ofensivo) no es falaz cuando se lo usa en un tribunal de justicia con el propósito de arrojar dudas sobre la declaración de un testigo.

Es indudablemente cierto que puede dudarse de la declaración de un testigo si se demuestra que éste es un mentiroso y un perjuró crónico. En los casos en que esto puede demostrarse, reduce ciertamente la confianza que pueda asignarse al testimonio ofrecido. Pero si se infiere de esto que la declaración del testigo establece la falsedad de la que testimonia, en vez de concluir solamente que su testimonio no establece su verdad, entonces este razonamiento es falaz y constituye un argumentum ad ignorantiam.

En este punto debemos hacer una aclaración. En ciertas circunstancias puede afirmarse con seguridad que si ha ocurrido un cierto acontecimiento, hay investigadores calificados que pueden descubrir pruebas del mismo. En tales circunstancias, es perfectamente razonable tomar la ausencia de pruebas como una prueba positiva de que no se ha producido. Claro que esta prueba no se basa en nuestra ignorancia, sino en nuestro conocimiento de que si hubiera ocurrido lo sabríamos. Por "ejemplo, si una seria investigación del F. B. I. no consigue aportar pruebas de que el señor X es comunista, sería erróneo concluir de esto que su investigación no ha aportado ningún conocimiento.

Por lo contrario, ella ha establecido que el Sr. X no es comunista.

No sacar tales conclusiones constituye el reverso de la moneda falsa que es la insinuación maliciosa'; como cuando alguien dice de un hombre que "no hay pruebas" de que sea un pillo. En ciertos casos, no sacar una conclusión es tanto una violación del razonamiento correcto como sacar una conclusión equivocada.

#### **6. ARGUMENTUM AD MISERICORDIAN (LLAMADO A LA PIEDAD)**

El argumentum ad misericordiam es la falacia que se comete cuando se apela a la piedad para conseguir que se acepte una determinada conclusión. Se encuentra con frecuencia este tipo de argumentación en los tribunales de justicia, cuando un abogado defensor deja de lado los hechos que atañen al caso y trata de lograr la absolución de su cliente despertando piedad en los miembros del jurado. Clarence Darrow, el famoso abogado criminalista, era un maestro en el uso de este género de recursos. "

Cuando defendió a Thomas I. Kidd, funcionario de la Unión de Trabajadores de la Madera, llevado a juicio bajo acusación de conspiración criminal, Darrow dirigió estas palabras al jurado:

Apelo a vosotros no en defensa de Thomas Kidd, sino en defensa de la larga sucesión -la larguí5ima sucesión que se remonta hacia atrás a través de las épocas y que se proyecta hacia adelante en los años del futuro-- de los hombres despojados y oprimidos de la tierra. Apelo a vosotros por los hombres que se levantan antes que amanezca y vuelven á su hogar a la noche, cuando ya la luz ha desaparecido del cielo, y dan sus vidas, sus fuerzas y su trabajo para que otros se enriquezcan y se engrandezcan. Apelo a vosotros en nombre de esas mujeres que ofrendan sus vidas al dios moderno del dinero y apelo. Vosotros en nombre de sus hijos, los que viven y los que aún no han nacido 1.

*Citado en Clarence Darrow for the Defense, de IRVING STONE. copyright, 1941, publicado par Garden City Publishing Company Inc Garden City. Nueva York.*

¿ Es Thomas Kidd culpable de lo que se le acusa? El alegato de Darrow era suficientemente conmovedor como para lograr despertar en el jurado medio el deseo de arrojar por la borda todo lo concerniente a pruebas o a legalidad. Pero, por persuasivo que sea tal alegato, desde el punto de vista de la lógica es falaz todo razonamiento que pretenda derivar de 'premisas' como éstas la conclusión de que el acusado es inocente.



Un ejemplo más antiguo y considerablemente más sutil de argumentum ad misericordiam se encuentra en la Apología de Platón, que pretende ser un relato de la defensa que hizo Sócrates de sí mismo durante su juicio.

Quizás haya alguno entre vosotros que pueda experimentar resentimiento hacia mi al recordar que él mismo, en una ocasión similar y hasta, quizá, menos grave, rogó y suplicó a los jueces con muchas lágrimas y llevó ante el tribunal a sus hijos, para mover a compasión, junto con toda una hueste de sus parientes y amigos; yo, en cambio, aunque corra peligro mi vida, no haré nada de esto. El contraste puede aparecer en su mente, predisponerlo en contra de mi e instarlo a depositar su voto con ira, debido a su disgusto conmigo por esta causa. Si hay alguna persona así entre vosotros -observad que no afirmo que la haya, pero si la hay- podría responderle razonablemente de esta manera: Caro amigo, yo soy un hombre, y como los otros hombres una criatura de carne y sangre, y no de madera o piedra como dice Homero; y tengo también familia, sí, y tres hijos, ¡Oh! Atenienses, tres en número, uno casi un hombre y dos aún pequeños; sin embargo, no traeré a ninguno de ellos ante vosotros para que os pidan mi absolucón."

El argumentum ad misericordiam es usado a veces de manera ridícula, como el caso del joven que fue juzgado por un crimen particularmente brutal, el asesinato de su padre y de su madre con un hacha. Puesto frente a pruebas abrumadoras, solicitó piedad sobre la base de que era huérfano.

## **7. ARGUMENTUM AD POPULUM**

El argumentum ad populum se define a veces como la falacia que se comete al dirigir un llamado emocional 'al pueblo' o a la galería' con el fin de ganar su asentimiento para una conclusión que no está sustentada por un razonamiento válido. Pero esta definición es tan amplia que incluye las falacias ad misericordiam, ad hominem (ofensiva) y casi todas las otras falacias de atingencia. Podemos definir de manera más circunscripta la falacia del argumentum ad populum como el intento de ganar el asentimiento popular para una conclusión despertando las pasiones y el entusiasmo de la multitud. Es un recurso favorito del propagandista, del demagogo y del que pasa avisos. Enfrentado con la tarea de movilizar los sentimientos del público a favor o en contra de una medida determinada, el propagandista evitará el laborioso proceso de reunir y presentar pruebas y argumentos racionales y recurrirá a los métodos más breves del argumentum ad populum. Si la medida propuesta introduce un cambio y él está en contra de éste, arrojará sospechas sobre las 'innovaciones arbitrarias' y elogiará la sabiduría 'del orden existente'.

Si está a favor de él, hablará de 'progreso' y se opondrá a los 'prejuicios anticuados'. En estos casos, encontraremos el uso de términos difamatorios sin ningún intento racional de argumentar en su favor o de justificar su aplicación. Esta técnica se complementa mediante el despliegue' de banderas, bandas de música y cualquier cosa que pueda servir para estimular y excitar al público. El uso que hace el demagogo del argumentum ad populum se halla bellamente ilustrado por la versión que da Shakespeare de la oración fúnebre de Marco Antonio sobre el cuerpo de Julio César.

Debemos al vendedor ambulante, al artista de variedades y al anunciador del siglo XX el ver elevado el argumentum ad populum casi a la categoría de un arte refinado. En este campo, se hace toda clase de intentos para asociar los productos que se anuncia con objetos hacia los cuales se supone que experimentamos una fuerte aprobación. Comer una cierta marca de cereales elaborados es proclamado un deber patriótico. Bañarse con un jabón de cierta marca es descrito como una experiencia estremecedora. La mención de un determinado dentífrico en el programa de radiofonía patrocinado por su fabricante es precedida y seguida por secuencias de música sinfónica. En los carteles propagandísticos, las personas retratadas usando 108 productos anunciados se presentan siempre usando el tipo de vestimenta y viviendo en el tipo de casas que se supone despertarán la aprobación y la admiración del consumidor medio. Los hombres jóvenes que aparecen en ellos usando los productos de referencia son de ojos claros y hombros anchos, y los ancianos son invariablemente de aspecto 'distinguido'. Las mujeres son todas esbeltas y hermosas, y se las presenta, o muy bien vestidas, o apenas vestidas. Ya esté Ud. interesado en el transporte económico o en el de gran velocidad, todo fabricante de automóviles le asegurará que su producto es el 'mejor"', y 'demostrará' su afirmación exhibiendo su modelo de automóvil rodeado de hermosas jóvenes en traje de baño. Los anunciadores "hechizan" sus productos: y

nos venden sueños e ilusiones de grandeza junto con frascos de píldoras rosas o cestos para la basura.

En estos casos, si lo que se trata es de probar que los productos sirven de manera adecuada a sus funciones ostensibles, esos procedimientos son ejemplos glorificados de *argumentum ad populum*. Además de la 'apelación al esnobismo' a que ya no8 referimos, podemos incluir bajo este rótulo el familiar 'argumento de la multitud'. El político que hace su campaña electoral 'argumenta' que él debe recibir nuestros votos porque 'todo el mundo' vota por él. Se nos dice que talo cual marca de alimentos. O de cigarrillos. O de automóviles es la mejor porque es la que mas se vende en el país. Una cierta creencia debe ser verdadera porque todos creen en ella. Pero la aceptación popular de una actitud no demuestra que sea razonable; el uso difundido de un producto no demuestra que éste sea satisfactorio; el asentimiento general a una opinión no demuestra que sea verdadera, Razonar de esta manera es cometer la falacia *ad populum*

### **8, ARGUMENTUM AD VERECUNDIAM (LA APELACIÓN A LA AUTORIDAD)**

El *argumentum ad verecundiam* es la apelación a la autoridad, esto es, al sentimiento de respeto que siente la gente por las personas famosas, para ganar asentimiento a una conclusión, Este argumento no siempre es estrictamente falaz, pues la referencia a una reconocida autoridad en el campo especial de su competencia puede dar mayor peso a una opinión y constituir un factor de importancia. Si varios legos discuten acerca de algún problema de la ciencia física y uno de ellos apela al testimonio de Einstein sobre la cuestión, este testimonio es sumamente importante, Aunque no demuestra lo que se sostiene, tiende indudablemente a confirmarlo. Sin embargo, esto es muy relativo, pues si en vez de legos son expertos los que discuten acerca de un problema que está dentro del campo de su especialidad, solo deben apelar a los hechos ya la razón, y toda apelación a la autoridad de otro experto carecería completamente de valor como prueba.

Pero, cuando se apela a una autoridad en cuestiones que están fuera del ámbito de su especialidad, se comete la falacia del *argumentum ad verecundiam*. Si en una discusión sobre religión uno de los antagonistas apela a las opiniones de Darwin una gran autoridad en biología, esa apelación es falaz. De igual modo apelar a la: opiniones de un gran físico como Einstein para dirimir un2. discusión sobre política o economía sería también falaz. Podría sostenerse que una persona lo suficientemente brillante como para alcanzar la categoría de una autoridad en campos complejos y difíciles como la biología o la física, debe también tener opiniones correctas en otros campos que están fuera de su especialidad. Pero la debilidad de este argumento se hace obvia cuando pensamos que, en estos tiempos de extrema especialización, obtener un conocimiento completo en un campo requiere tanta concentración que restringe las posibilidades de adquirir en otros un conocimiento autorizado.

Los 'testimonios' de los anunciadores son ejemplos frecuentes de esta falacia. Se nos insta a fumar esta o aquella marca de cigarrillos porque un campeón de natación o porque un corredor de autos afirma su superioridad. y se nos asegura que talo cual cosmético es mejor porque es el preferido de cantantes de ópera o estrellas de cine. Claro que una propaganda de este género puede ser considerada también como una apelación al esnobismo y rotulada como un ejemplo de *argumentum ad populum*. Pero, cuando se afirma. que una proposición es literalmente verdadera sobre l3~ base de su aserción por una "autoridad" cuya competencia se relaciona con un campo diferente, tenemos una falacia de *argumentum ad verecundiam*.

### **9. LA CAUSA FALSA**

La falacia que llamamos de la 'causa falsa' ha sido analizada de diversas maneras en el pasado y ha recibido distintos nombres latinos. tales como *non causa pro causa* y *post hoc ergo propter hoc*. El primero de éstos es más general e indica el error de tomar como causa de un efecto algo que no es su causa real. El segundo de8igna la inferencia de que un acontecimiento es la causa de otro simplemente Robre la base de que el primero es anterior al segundo. Consideraremos todo razonamiento que trata de establecer una conexión causal erróneamente, como un ejemplo de falacia de la causa falsa.

La caracterización del razonamiento bueno o correcto en lo relativo a conexiones causales constituye el problema central de la lógica inductiva o método científico y será discutida en capítulos posteriores. Sin embargo, no es difícil ver que el mero hecho de la coincidencia o la sucesión temporal no basta para establecer ninguna conexión causal. Sin duda alguna" debemos rechazar la pretensión del salvaje de que el hacer sonar sus tambores es la causa de la reaparición del sol después de un eclipse, aun cuando puede ofrecer como prueba el hecho de que cada vez que se hicieran sonar los tambores durante un eclipse, el sol reapareció Nadie se

llamaría a engaño con respecto a este argumento; sin embargo mucha gente cree en testimonios sobre remedios, según los cuales el señor X sufría de un fuerte resfrío, bebió tres frascos de una cocción a base de una hierba 'secreta', y en dos semanas se curó del resfrío!

## **10, LA PREGUNTA COMPLEJA**

La última falacia de atingencia que consideraremos es la falacia de la pregunta compleja. Todos sabemos que es un poco 'cómico' hacer preguntas como: "¿Ha abandonado Vd. sus malos hábitos?", o "¿Ha dejado Vd. de pegarle a su mujer?" No son preguntas simples, a las que sea posible responder con un directo 'sí' o 'no'. Las preguntas de este tipo suponen que se ha dado ya una respuesta definida a una pregunta anterior, que ni siquiera ha sido formulada. Así, la primera, supone que se ha respondido 'sí' a la pregunta no formulada: "¿Tenía V d. anteriormente malos hábitos?"; y la segunda supone una respuesta afirmativa a la siguiente pregunta, tampoco formulada: "¿Ha Vd. pegado alguna vez a su mujer?" En ambos casos, si se contesta con un simple 'sí' o 'no' a la pregunta 'tramposa', ello, tiene el efecto de ratificar o confirmar la respuesta implícita a la pregunta no formulada. Una pregunta de este tipo no admite un simple 'sí' o 'no' como respuesta, porque no es una pregunta simple o única, sino una pregunta compleja, en la cual hay varias preguntas entrelazadas.

Se comete la falacia de la pregunta compleja cuando no se percibe la pluralidad de preguntas y se exige, o se da, una respuesta única a una pregunta compleja, como si fuera simple.

No solamente encontramos ejemplos de esta falacia en bromas obvias, como nuestros dos primeros ejemplos. En un interrogatorio, un abogado puede plantear preguntas complejas a un testigo para confundirlo, o inclusive para acusarlo. Puede preguntar: "¿Dónde ocultó las pruebas?", "¿Qué hizo con el dinero que robó?", Etc. En la propaganda, en los casos en que sería sumamente difícil demostrar o conquistar aprobación para una llana afirmación, la idea puede ser 'infiltrada' de manera muy persuasiva por medio de una pregunta-, compleja. Un portavoz de empresas privadas que explotan servicios públicos puede plantear la pregunta: "¿Por qué la explotación privada de los recursos es mucho más eficiente que cualquier control público?" Un jingoísta puede preguntar a su auditorio: "¿Hasta cuándo vamos a tolerar la interferencia extranjera en nuestros intereses nacionales?"

En todos estos casos, el procedimiento inteligente es tratar la pregunta compleja, no como si fuera simple, sino analizándola en sus partes componentes. Puede muy bien ocurrir que cuando la pregunta implícita previa es respondida de manera correcta, la pregunta explícita simplemente se diluye. Si no he ocultado ninguna prueba, la pregunta de dónde la oculté carece de sentido.

Hay también otras variedades de la pregunta compleja.

Una madre puede preguntar a su pequeño si quiere portarse bien e ir a acostarse, En este caso, la cuestión es menos engañosa.

Claramente se trata de dos preguntas y una de ellas no presupone una particular respuesta a 12. otra. La falacia reside aquí en la suposición de que debe darse a ambas preguntas una única respuesta. ¿Está Vd. 'por' los Republicanos y la prosperidad, o no? i Conteste 'sí' o 'no'! Pero ésta es una pregunta compleja y es, al menos, concebible que las dos preguntas puedan tener respuestas diferentes.

En el procedimiento parlamentario, la moción de 'dividir la cuestión' es una moción de privilegio. Esta regla implica el reconocimiento de que las cuestiones pueden ser complejas y, por tanto, se las puede considerar con mayor claridad si se las divide. Nuestra práctica con respecto al poder de veto del Presidente es menos razonable. El Presidente puede 'retar una medida en su conjunto, pero no puede vetar la parte que desapruueba y' promulgar el resto. El Presidente no puede dividir la cuestión, tiene que responder 'sí' o 'no' a cualquier cuestión, por compleja que sea. Como es bien sabido, esta restricción ha conducido a la práctica parlamentaria de adjuntar, como 'aditamentos', a las medidas que se sabe cuentan con la aprobación del Presidente, ciertas cláusulas adicionales -a menudo totalmente ajenas a la cuestión-, de las que se sabe, también, que el Presidente las desapruueba. Cuando se le presenta un proyecto de ley semejante, el Presidente debe promulgar algo que desapruueba o vetar algo que aprueba, Otra versión de esta falacia se encuentra en ciertos calificativos que predeterminan en cierto modo la respuesta, como cuando alguien pregunta: "¿Fulano de Tal es un radical estrafalario o un conservador irracional, o, también; ¿No conduce esta política a una deflación ruinosa?". Aquí, como en los casos, es menester dividir la pregunta compleja. La respuesta puede ser: "radical sí, pero no estrafalario", "conservador sí, pero no irracional", o, "conducirá a una deflación, sí, pero no será ruinosa, sino que será un saludable reajuste".

## EJERCICIOS

Clasificar y explicar las falacias de atingencia contenidas en los siguientes párrafos:

1. Es antieconómico y contraproducente ignorar el sexo de un empleado y pagarle igual salario por igual trabajo, pues de hecho en algunas tareas en las que es necesario levantar objetos pesados es imposible que una mujer realice tanto trabajo como un hombre.
2. El Journal of the American Medical Association, en su número del 26 de noviembre de 1949, informa en la página 933 que "...los quiroprácticos han fracasado totalmente en sus intentos por demostrar Que sus conceptos tienen una base científica. .." Por lo tanto, los conceptos de los quiroprácticos no tienen ninguna base científica.
3. El problema que se nos presenta es, simplemente, éste: ¿ Cuándo vamos a poner fin al espantoso despilfarro ya la corrupción de los empleados públicos en ejercicio? Si encaramos este problema honestamente, nuestra respuesta solo puede ser: ¡AHORA!
4. Vamos al grano. Aquí, ninguno de nosotros es un abogado de Filadelfia. Somos gente sencilla que trata de ver claramente las cosas. Se nos endilgan montones de frases rimbombantes acerca de 'implicaciones económicas' y otras cosas por el estilo, pero el hecho simple es que si ellos construyen aquí esta represa, nos costará dinero, dinero Que no tenemos. Estoy en contra de ello, todos estamos en contra de esto.
5. Patrón, creo que mi trabajo merece mejor pago. Tengo mujer e hijos; mi mujer ha estado muy enferma últimamente, y con las cuentas del médico y la ropa que hay que comprar a los chicos no sé cómo nos vamos a arreglar con lo que estoy ganando ahora.
6. Todo lo que el señor Morgan tenga que decir acerca de la nueva ley impositiva puede ser ignorado, pues como hombre rico debemos esperar que se oponga a la fijación de impuestos adicionales.
7. De una-propaganda de café: En los Estados Unidos se consume más café que en cualquier otro país, y Norteamérica se ha convertido en la nación más poderosa del mundo. Proteja nuestra herencia americana y continúe tomando más café.
8. Señor Director, estoy seguro que esta pequeña calaverada de mi hijo no tiene verdadero valor informativo. ¿,Acaso mi firma no gasta todos los años miles de dólares en anuncios publicados en su periódico?
9. Nietzsche sostenía que la ley moral no es más que una mera convención hecha por el hombre. Pero Nietzsche era un pequeño individuo enfermizo, atormentado v desleal, que pasó los últimos años de su vida en un asilo para locos. Se ve, por tanto, claramente, que su conclusión es falsa.
10. Asistir a la iglesia o la Escuela Dominical es un factor valioso en la educación de la juventud, pues todos nuestros dirigentes industriales y hombres de negocios lo recomiendan firmemente.
11. Caballeros, ¿,cómo cubriremos el enorme déficit que dejaría la campaña de propaganda que se nos propone? No hay salida; por tanto, voto contra la campaña.
12. Esta leves perjudicial para el trabajo. Señor Senador, y debe ser rechazada. Los sindicatos no la olvidarán y hay doscientos cincuenta mil miembros de sindicatos en su distrito electoral.
13. Las medidas administrativas; de Truman eran todas erróneas. Pues han sido condenadas por el general MacArthur uno de los más grandes genios militares de todos los tiempos.
- 14 La teoría del determinismo económico en la historia es falsa, como se ve claramente por el hecho de que sus únicos defensores son comunistas que tratan de destruir toda moral en aras de sus ansias de poder y sus intereses egoístas.
15. Debe descartarse todo argumento que Reuther presente en contra de la legislación propuesta, pues como funcionario de un sindicato obrero está obligado a oponerse a toda medida tendiente a controlar el movimiento sindical.
- 16 En Nueva York hay más iglesias que en cualquier otra ciudad de la nación y en Nueva York se cometen más crímenes que en cualquier otro lado- Este hecho hace evidente que para eliminar los criminales debemos abolir la iglesia.
17. Un examen cuidadoso del estilo literario y de los hechos relatados en las obras atribuidas a Shakespeare revela que no pueden haber sido escritas todas por el mismo hombre. Se deduce de esto que al menos algunas de las obras atribuidas a Shakespeare fueron escritas en realidad por Bacon.
18. No tenemos la menor prueba de que tratarán de negociar de buena fe. De modo que sólo podemos creer que tratarán de engañarnos.

19. Profesor no cree Ud. que mi examen merece una calificación más elevada? Yo tengo que trabajar muchas horas para poder estudiar; no es fácil tener que estudiar y trabajar de mozo, mientras los otros estudiantes tienen todo su tiempo libre.

20. La supresión del control de alquileres beneficiaría a los locatarios tanto como a los propietarios, pues la libertad de contrato es parte de la gran tradición americana que ha hecho de nuestra nación la más poderosa del mundo ya nuestros ciudadanos los más prósperos!

21. En respuesta a los argumentos del caballero solo diré que hace dos años él abogaba por la medida a la cual hoy se opone.

22. La decisión del Presidente de vetar la ley impositiva fue una decisión sabia. Nunca ha tenido un hombre que hacerse cargo del poder en condiciones más difíciles. La economía de la nación está dislocada por una guerra larga y costosa, sus nervios están alterados ya punto de estallar por la amenaza de otra, el Presidente debe enfrentarse con una revuelta dentro de las filas de su propio partido y se ha visto sometido a un torrente continuo de ataques por parte de una prensa hostil.

23. Debe-hacerse comprender al gobierno sloboviano que el área danubiana está fuera del ámbito de sus intereses legítimos. Nuestra fuerza aérea es aún la más poderosa del mundo y nuestros aviones más nuevos pueden volar alrededor del mundo sin escalas, llevando bombas atómicas la mitad del trayecto.

24. Si adoptamos la propuesta de la junta directiva obtendremos un beneficio modesto a un riesgo muy bajo. Por la tanto, la propuesta de la junta directiva es mejor que cualquier otro plan.

25. América del Norte hace mal en pertenecer a la Organización de las Naciones Unidas, pues Washington, el Padre de la Patria, nos previno específicamente que no debemos comprometernos en alianzas.

26. El vendedor: "Quiere Ud. pagar al contado y obtener el descuento esencial o prefiere Ud. aprovechar nuestros ventajosos créditos? Mientras Ud. la decide voy a disponer que se le entregue inmediatamente la mercadería"

27. Los scratchies son el alimento de mayor venta en América. Por consiguiente deben de ser buenos.

28. El gobernador aboga por la elevación del impuesto a las grandes compañías. Pero permitidme recordaros que llegó a su cargo por es más estrecho margen mayoritario de votos. después de una campaña desvergonzada y mentirosa en la cual apeló demagógicamente a las más bajas pasiones de nuestro pueblo y prometió de todo a todo el mundo, sabiendo muy bien que no podía mantener sus promesas. Por lo tanto, no debe elevarse el impuesto a las grandes compañías.

29. Smith debe ser un pillo, pues no hay ninguna persona que diga algo bueno de él.

30. La cita siguiente está tomada de The Art of Cross Examination, de F. L. Wellman (The Macmillan Company, Nueva York, 194.15) Debe observarse que la conclusión está sugerida, no se la extrae explícitamente.

Un médico muy famoso era un testigo importante de un juicio en el cual su amigo más íntimo era el abogado de la parte contraria. Ambos hombres, el médico y el abogado, eran figuras igualmente destacadas en sus profesiones respectivas, habían, sido grandes amigos durante muchos años y frecuentemente comían uno en casa del otro, con sus esposas e hijos. En realidad, habían crecido juntos. El abogado sabía que su amigo había prestado testimonio con toda honestidad, que ningún interrogatorio podía debilitar. Por eso, se limitó a hacerle las pocas preguntas siguientes. Como temía no poder mantener la seriedad mientras hacía las preguntas, evitó mirar el rostro del testigo y dirigió persistentemente la mirada hacia una ventana lateral.

Q. "Doctor, dice Ud. Que es médico en ejercicio. ¿Ha practicado Ud. Su profesión en la ciudad de Chicago durante mucho tiempo?"

A. "Sí. He ejercido aquí en Chicago durante unos cuarenta años."

Q. "Bien, doctor. Presumo que durante este tiempo Ud. ha tenido oportunidad de tratar a algunos de nuestros ciudadanos más destacados. ¿No es así?"

A "Si, creo que es así.

Q. " ¿Por casualidad, doctor, ha atendido Ud. como médico de la familia, al viejo Marshall Field?"

A. "Sí, fui médico de la familia durante una cantidad de años."

Q. " A propósito, no he oído hablar de él últimamente. ¿Dónde está ahora?" (Mirando siempre a través de la ventana)

A "Ha muerto".

Q. "Oh, perdón. ¿Fue Ud. alguna vez médico de la familia del viejo señor McCormick?"

A. "Sí, también durante varios años."

Q. " ¿Quisiera decirme dónde está él ahora? "

A. "Ha muerto."

Q "Oh perdon."

Siguió luego en la misma forma y le preguntó por ocho o diez de los principales ciudadanos de Chicago, de quienes sabía que habían sido atendidos por su amigo y todos los cuales habían muerto. Después de agotar la lista, se sentó tranquilamente, en medio de las risas ahogadas de los Jurados, y comentó: "Creo que no es necesario hacerle más preguntas. Descienda Ud., por favor".

## II. FALACIAS DE AMBIGÜEDAD

El segundo grupo de falacias no formales que tomaremos en consideración ha recibido tradicionalmente el nombre de 'falacias de ambigüedad' o 'falacias de claridad', Aparecen en razonamientos cuya formulación contiene palabras o frases ambiguas, cuyos significados oscilan y cambian de manera más o menos sutil en el curso del razonamiento y, por consiguiente, lo hacen falaz. Las siguientes son todas falacias de ambigüedad; es útil dividir las y clasificarlas según las diferentes maneras en que pueden presentarse sus ambigüedades.

### 1. EL EQUÍVOCO

La primera falacia de ambigüedad que examinaremos es la que surge del simple equívoco. La mayoría de las palabras tienen más de un significado literal; por ejemplo, la palabra 'pico' puede designar una herramienta o la boca de un ave 2. Si distinguimos claramente estos sentidos diferentes, no se planteará ninguna dificultad. Pero si confundimos los diferentes significados que puede tener una palabra o frase y la usamos dentro del mismo contexto con distintos sentidos sin darnos cuenta de ello, entonces la estamos usando de manera equívoca. Si el contexto es un razonamiento, cometeremos la falacia del equívoco.

Un ejemplo tradicional de esta falacia es el siguiente: "El fin de una cosa es su perfección; la muerte es el fin de la vida; por lo tanto, la muerte es la perfección de la vida". Este razonamiento es falaz porque en él se confunden dos sentidos diferentes de la palabra 'fin'. Ésta puede significar 'objetivo' o 'último acontecimiento'. Por supuesto que ambos significados son ilegítimos, pero lo que es ilegítimo es confundirlos, como en el razonamiento mencionado. Las premisas solo son plausibles cuando la palabra 'fin' es interpretada diferentemente en cada una de ellas, en esta forma: "El objetivo de una cosa es su perfección" y "La muerte es el último acontecimiento de la vida". Pero la conclusión de que 'la muerte es la perfección

*2 En el original figura la palabra hide, que significa piel y escondite al mismo tiempo. Por razones obvias, hemos usado en la traducción una palabra que tiene dos significados en castellano. "(N. del T.)*

de la vida' evidentemente no se deduce de estas premisas. Naturalmente, podría usarse en ambas premisas el mismo sentido de 'fin', pero entonces el razonamiento perdería toda su plausibilidad, pues tendría, o bien la premisa poco verosímil 'el 'último acontecimiento de una cosa es su perfección' o bien la premisa claramente falsa 'la muerte es el objetivo de la vida'.

Hay algunos ejemplos de la falacia del equívoco, absurdos al punto de no engañar a nadie, que son una especie de broma.

Así;

Algunos perros tienen orejas peludas.

Mi perro tiene orejas peludas.

Por lo tanto, mi perro es algún perro.

Hay un tipo particular de equívoco que merece mención especial. Se relaciona con los términos 'relativos', que tienen diferentes significados en contextos diferentes. Por ejemplo, la palabra 'alto' es una palabra relativa; un hombre alto y un edificio alto están en categorías completamente distintas. Un hombre alto es el que es más alto que la mayoría de los hombres; un edificio alto es el que es más alto que la mayoría de

los edificios. Ciertas formas de razonamiento que son válidas para términos no relativos, pierden su validez cuando se sustituyen éstos por términos relativos. El razonamiento; "un elefante es un animal; por lo tanto, un elefante gris es un animal gris", es perfectamente válido. La palabra 'gris' es un término no relativo. Pero el razonamiento; "un elefante es un animal; por lo tanto, un elefante pequeño es un animal pequeño", es ridículo. El quid de la cuestión es que 'pequeño', es

un término relativo: un elefante pequeño es un animal muy grande. Se trata de una falacia por equívoco, debido al término relativo 'pequeño'. Sin embargo, no todos los equívocos donde entran términos relativos son tan obvios. La palabra 'bueno' es un término relativo y con frecuencia se la usa equívocamente, por ejemplo cuando se arguye que Fulano de Tal sería un buen presidente porque es un buen general, o debe de ser una buena persona porque es un buen matemático, o es un buen maestro porque es un buen investigador.

## 2. LA ANFIBOLOGÍA

La falacia de anfibología aparece cuando se argumenta a partir de premisas cuya formulación es ambigua debido a SU estructura gramatical. Un enunciado es anfibológico cuando su significado es confuso debido a la manera descuidada o torpe en que sus palabras están combinadas. Un enunciado anfibológico puede ser verdadero en una interpretación y falso en otra.

Cuando se lo afirma como premisa en la interpretación que lo hace verdadero y se extrae de él una conclusión basada en la interpretación que lo hace falso, entonces se comete la falacia de anfibología.

El ejemplo clásico de anfibología se relaciona con Creso y el oráculo de Delfos. Las expresiones anfibológicas constituían, como es natural, el principal artículo que se expendía en los oráculos de la antigüedad. Creso, rey de Lidia, planeaba una guerra contra el reino de Persia. Como era un hombre prudente, no quería arriesgarse a emprender una guerra sin tener la seguridad de ganarla. Al consultar al oráculo de Delfos sobre la cuestión, recibió la siguiente respuesta: "Si Creso emprende la guerra contra Persia, destruirá un reino poderoso", encantado con esta predicción, Creso inició la guerra y fue rápidamente derrotado por Ciro, rey de los persas. Como se le perdonó la vida, después escribió al oráculo una carta, quizás firmada 'un suscriptor encolerizado', en la que se quejaba amargamente. Los sacerdotes de Delfos respondieron que el oráculo había hecho una predicción correcta. Al desencadenar la guerra, Creso destruyó un poderoso reino: ¡El suyo propio! Los enunciados anfibológicos son realmente premisas peligrosas. Sin embargo, raramente se los encuentra en discusiones serias.

Algunos enunciados anfibológicos tienen aspectos humorísticos, como en los carteles que dicen: save soap and waste paper o cuando se define la antropología como the science of man embracing woman 3. Sería equivocado suponer una vestimenta indecorosa en la mujer descrita de la siguiente manera: ...loosely wrapped in a newspaper, she carried three

3 Es imposible verter estos ejemplos al castellano con las anfibologías que presentan en el original. El significado del primero es; "ahorre jabón y papel de desperdicio", pero también puede interpretarse así: "ahorre jabón y desperdicie" papel". El segundo se basa en el doble significado del verbo to embrace, que es abrazar y al mismo tiempo abarcar, incluir. Por ello, the science of man embracing woman puede interpretarse como "la ciencia del hombre, incluida la mujer" o como "la ciencia del hombre que abraza a la mujer". (N. del T.) dresses

4. Los títulos de los periódicos y los epígrafes breves a menudo presentan anfibologías, como en el ejemplo siguiente:

"Un granjero se saltó la tapa de los sesos después de despedirse afectuosamente de su familia con un revólver" 4.

## 3. EL ÉNFASIS

Como en el caso de todas las falacias de ambigüedad, se comete la del énfasis!, en un razonamiento cuya naturaleza engañosa y carente de validez depende de un cambio o una alteración en el significado. La manera en que los significados cambian en la falacia del énfasis depende de las partes de él que se recalquen o destaquen. Es indudable que algunos enunciados adquieren significados completamente diferentes según las diferentes palabras que se subrayen. Considérese, por ejemplo, los diferentes significados que resultan de la siguiente prohibición, según cuáles sean las palabras en bastardilla que se destaquen:

No debemos hablar mal de nuestros amigos

Cuando se lee sin ningún énfasis indebido, la prohibición es perfectamente correcta. Pero si se extrae la conclusión de que podemos sentirnos libres de hablar mal de cualquiera que no sea nuestro amigo, entonces esta conclusión deriva de la premisa solamente si ésta tiene el significado que adquiere cuando se subrayan las dos últimas palabras. Pero, en este caso, ya no es aceptable como ley moral, tiene un significado diferente y es, de hecho, una premisa diferente. Este razonamiento sería. Entonces un ejemplo de falacia del énfasis; También lo sería el razonamiento que extrajera de la misma premisa la conclusión de que podemos hacer mal a nuestros amigos, a condición de hacerlo silenciosamente. Y lo mismo con las otras inferencias



falacias sugeridas. En la misma vena ligera, según dónde se ponga el énfasis, está el enunciado: 4 Se nos presenta aquí la misma dificultad que en los ejemplos anteriores. En este caso, la ambigüedad recae en el número de la expresión verbal wrapped. Las dos interpretaciones posibles serían: "...descuidadamente envueltos en un periódico, ella llevaba tres vestidos" y "...descuidadamente envuelta en un periódico ella llevaba tres vesti-dos". (N. del T)

Woman without her man I would be los 5 sería perfectamente aceptable para cualquiera de los dos sexos.

Pero, si del enunciado con el énfasis puesto de cierto modo se infiere el mismo enunciado, pero con el énfasis en otro lugar, estaríamos ante otro caso de falacia del énfasis.

Si ampliamos un poco el sentido del término, puede presentarse un caso más serio de esta falacia al hacer una cita, en la cual la introducción o la supresión de bastardillas puede cambiar el significado. Puede darse el mismo énfasis falaz sin ninguna variación en el uso de la bastardilla, cuando el pasaje citado es aislado del contexto; pues a menudo solo puede entenderse correctamente un pasaje a la luz de su contexto, que puede aclarar el sentido que se le quiere dar o puede contener especificaciones explícitas sin las cuales el pasaje en cuestión adquiere una significación muy diferente. Por eso, un autor responsable que hace una cita directa indicará si las palabras que en su cita están en bastardilla la estaban o no en el original e indicará cualquier omisión de palabras o frases por el uso de puntos suspensivos.

Una frase que es literalmente verdadera pero carece totalmente de interés cuando se la lee o escribe 'normalmente' puede despertar gran expectativa cuando se destacan de cierta manera algunas de sus partes. Pero al destacar estas partes puede cambiar su significado y con esto puede pasar a no ser verdadera.

De este modo, se sacrifica la verdad al sensacionalismo por medio de la inferencia falaz que se produce al destacar (tipográficamente) la mitad de una frase más que la otra mitad. Esta técnica constituye una actitud deliberada de ciertos periódicos sensacionalistas para atraer la atención mediante sus títulos.

Estos periódicos, por ejemplo, pueden poner en grandes títulos las palabras

#### **REVOLUCION EN FRANCIA**

y luego, abajo, en tipo de imprenta mucho menor y menos prominente, pueden encontrarse las palabras 'temida por las autoridades'. La frase completa, (Una) Revolución en Francia (es) temida por las autoridades" puede ser absolutamente verdadera,

5 Por peculiaridades sintácticas del inglés, esta expresión puede entenderse de las dos maneras siguientes: "la mujer sin su hombre se hallaría perdida" o "el hombre sin la mujer se hallaría perdido" (N. del T.) pero la forma en que se destaca una parte de ella en el periódico la convierte en una afirmación muy impresionante, aunque totalmente falsa. En muchos anuncios de propaganda se encuentra el mismo énfasis engañoso. En casos en que se da el precio de un artículo determinado y se supone que es el precio total, un examen más atento del anuncio nos permitirá descubrir las palabras, siempre en tipo de imprenta mucho menor, 'más el impuesto' o la expresión 'y pico'. En los anuncios dirigidos hacia los sectores del público que se presume menos cultos, este tipo de énfasis es a menudo evidente.

Hasta la verdad literal puede ser un vehículo para la falsedad cuando se la destaca colocándola en un contexto engañoso, como lo ilustra la siguiente historia de marinos: Casi a punto de partir cierto barco, hubo una disputa entre el capitán y su primer oficial. La disensión se agravaba por la tendencia a beber del priffi8l' oficial, pues el capitán era un fanático de la abstinencia y raramente perdía oportunidad de regañarlo por, su defecto. Inútil decir que sus sermones solo conseguían que el primer oficial bebiera aún más. Después de repetidas advertencias, un, día, que el primer oficial había bebido más que de costumbre, el capitán registró el hecho en el diario de bitácora y escribió: "Hoy, el primer oficial estaba borracho". Cuando le tocó al primer oficial hacer los registros en el libro, se horrorizó al ver esta constancia oficial de su mala conducta. El propietario del barco iba a leer el diario y su reacción, probablemente, sería despedir al primer oficial, con malas referencias además. Suplicó al capitán que eliminara la constancia, pero el capitán se negó. El primer oficial no sabía qué hacer, hasta que, finalmente, dio con la manera de vengarse. Al final de los

registros regulares que había hecho en el diario ese día, agregó: "Hoy, el capitán estaba sobrio".

#### **4. LA COMPOSICIÓN**

La expresión 'falacia de composición' se aplica a dos tipos de razonamientos inválidos íntimamente relacionados entre sí.

El primero puede describirse como el razonar falazmente a partir de las propiedades de las partes de un todo, a las propiedades del todo mismo. Un ejemplo muy evidente de esta falacia consistiría en argüir que, dado que todas las partes de una cierta máquina son livianas de peso, la máquina 'como un todo' es liviana. El error se hace manifiesto cuando consideramos que una máquina muy pesada puede estar compuesta por un gran número de partes livianas. Sin embargo, no todos los ejemplos de este tipo de falacia de composición son tan obvios. Algunos son engañosos. He oído sostener seriamente que, puesto que cada escena de una determinada obra de teatro era un modelo de perfección artística, la obra como un todo era artísticamente perfecta. Pero, esto es una falacia de composición, tanto como lo sería argüir que como cada uno de los jugadores de un equipo es un atleta descolante el equipo debe ser un equipo extraordinario. El primer tipo de falacia de composición se comete cuando se infiere que un todo tiene una cierta propiedad a partir de la premisa de que cada parte constituyente de este todo tiene la propiedad en cuestión.

El segundo tipo de falacia de composición es estrictamente paralelo al que acabamos de describir. En este segundo caso, el razonamiento falaz procede a partir de las propiedades de los miembros o elementos individuales de una colección a las propiedades poseídas por la clase o colección como tal. Podríamos considerar esta falacia como un equívoco debido al verbo 'ser', pues, en relación con esta falacia, podemos distinguir dos sentidos de este verbo. La frase "Los hombres son mortales" significa que cada uno de los miembros de la clase de los hombres es mortal. Aquí, el verbo está usado en un sentido distributivo, pues se predica una propiedad de los hombres tomados separadamente como miembros de la clase de los hombres. Pero el verbo 'ser' puede usarse también en el sentido colectivo, como en el enunciado igualmente verdadero "Los hombres son numerosos". Es bien claro que en este caso no predicamos de cada hombre la propiedad de ser numeroso, pues esto simplemente carecería de sentido. Se entiende que la propiedad de ser numerosos se predica de los hombres colectivamente, de la clase o colección como un todo. De igual modo, en el enunciado "Los roedores tienen cuatro patas", predicamos esta propiedad de los roedores distributivamente, esto es, afirmamos que cada roedor tiene cuatro patas. Pero el enunciado "Los roedores se hallan ampliamente difundidos por la Tierra", estamos hablando de los roedores colectivamente," ciertamente, no se pretende afirmar que cada roedor se halla ampliamente distribuido sobre la tierra, sea lo que fuere lo que esto pueda significar. Este segundo tipo de falacia de composición puede ser definido como la inferencia no válida por la cual, lo que puede ser predicado con verdad de una clase distributivamente, también puede ser predicado con verdad de esta clase colectivamente. Así, las bombas atómicas lanzadas durante la Segunda Guerra Mundial hicieron más daño que las bombas ordinarias, pero solo distributivamente. Cuando las dos clases de bombas son consideradas colectivamente, la relación se invierte, pues se lanzaron muchas más bombas del tipo convencional que atómicas. Ignorar esta distinción en un razonamiento originaría una falacia de composición.

Estas dos variedades de falacias de composición, aunque semejantes, son en realidad distintas, debido a la diferencia que hay entre una simple colección de elementos y el todo construido a partir de sus elementos. De este modo, una mera colección o clase de partes no es una máquina; una mera colección o clase de ladrillos no es una casa ni una pared. Una totalidad, como una máquina, una casa o una pared, tiene sus partes organizadas o dispuestas de cierta manera definida. y puesto que los todos organizados y las simples clases o colecciones son cosas distintas, así también son diferentes las dos versiones de la falacia de composición, pues una procede del todo a sus partes y la otra de las clases a sus miembros o elementos.

## **5. LA DIVISIÓN**

La falacia de división es simplemente la inversa de la falacia de composición. En ella, se presenta la misma confusión, pero la inferencia procede en la dirección opuesta. Como en el caso de la composición, pueden distinguirse dos variedades de la falacia de división. El primer género de división consiste en argumentar que lo que es cierto de un todo debe serlo también de cada una de sus partes. Sostener que, puesto que una sociedad comercial es muy importante y el señor Doe es funcionario de esta sociedad, por tanto el señor Doe es muy importante, es: cometer la falacia de división. Se comete esta primera variedad de la falacia de división en todo razonamiento tal que, por ejemplo, de la premisa de que una cierta máquina es pesada, complicada o costosa se concluya que cualquier parte de la máquina también debe ser pesada, complicada o costosa; argumentar que Fulano de Tal debe ser un extraordinario atleta porque juega en un equipo notable sería también otro ejemplo de este tipo de división.

El segundo tipo de falacia de división consiste en deducir de las propiedades de una colección de elementos, las propiedades de los elementos mismos. Suponer que, puesto que todos los árboles de un parque dan una sombra espesa, por tanto cada árbol del parque da una sombra espesa, sería cometer el segundo género de falacia de división. Es evidente que cada árbol puede ser escuálido y lanzar una magra sombra, y sin embargo puede haber tantos que, en conjunto, den una sombra espesa.

En este caso, sería cierto que todos los árboles del parque, colectivamente, dan una sombra densa, pero falso que ocurra, lo mismo con todos los árboles del parque distributivamente. Los ejemplos de esta variedad de la falacia de división a menudo tienen el aspecto de razonamientos válidos, pues lo que es cierto de una clase distributivamente sin duda es verdadero de cada miembro. Así el razonamiento:

Las pequeñas ciudades son tranquilas.

Las ciudades infantiles son pequeñas

Por tanto, las ciudades estudiantiles son tranquilas.

es perfectamente válido (aunque puede no ser 'sólido', natural mente) Por otra parte, si bien se asemeja mucho al anterior, el razonamiento:

Las pequeñas ciudades son numerosas.

Las ciudades estudiantiles son pequeñas.

Por tanto, las ciudades estudiantiles son numerosas.

no es válido, pues incurre en la falacia de división. Algunos ejemplos de esta falacia son bromas obvias, como en los casos' en que se parodia el ejemplo clásico de razonamiento válido:

Los hombres son mortales.

Sócrates es hombre.

por tanto, Sócrates es mortal.

mediante razonamientos falaces como el siguiente:

Los indios americanos están desapareciendo.

Este hombre es un indio americano.

Por tanto, este hombre está desapareciendo.

La vieja adivinanza: " ¿ Por qué las ovejas blancas comen más que las negras ?" se basa en la confusión implicada en la falacia de división. Pues la respuesta "Porque hay más ovejas blancas", trata colectivamente lo que parecía considerarse distributivamente en la pregunta.

## **EJERCICIOS**

Clasificar y explicar las diversas falacias de ambigüedad contenidas en las siguientes frases:

1. ...la felicidad de cada persona es un bien para esta persona, y la felicidad general, por lo tanto, es un bien para el agregado de todas las personas.

(JOHN STUART MILL, El utilitarismo, Cap. 4)

2. Aquellos hombres parecen estar caminando con mucha precaución; de modo que no necesito disminuir la velocidad a causa de ellos.

Después de todo, lo único que se me advirtió es que prestara atención a los peatones descuidados.

3. He decidido eliminar totalmente de mi testamento a mi hijo Ezequías por la falta de respeto que demostró hacia mí al hacer grabar sobre la lápida de mi difunta esposa las palabras: Consagrado a la memoria de

Abigail Concordia

Después de vivir cincuenta y dos años con su marido partió con la esperanza de una vida mejor.

4. El que tiene más hambre come más. El que come menos es el que tiene más hambre. Por lo tanto, el que come menos es el que come más.

5. Raramente se encuentran pachones de pelo largo en los Estados Centrales (de EE.UU.) de modo que si U d. lleva al suyo en su viaje debe cuidar mucho de no perderlo.

6. Dice Ud. que sería un error que nosotros pidamos más fondos para nuestro proyecto. Estoy completamente de acuerdo con Ud.: debemos conseguir a algún otro que pida los fondos adicionales por nosotros.

7. A Ud. le gusta caminar solo ya mí me gusta caminar solo; por consiguiente, estoy seguro que nos placera hacerlo juntos.

8. Es ilegal interferir en los negocios de un hombre. Vender ciertos artículos más baratos que otra persona es, ciertamente, una interferencia en sus negocios y, por lo tanto, tiene que ser ilegal.

9. Un Cadillac es un auto muy caro, por consiguiente los repuestos para el mismo deben costar mucho.

10. UN PERRO MUERDE A UNA NIÑA. PIDE AL PROPIETARIO \$ 7.500 DE INDEMNIZACION

-Título aparecido en el Independent de San Rafael (California) .

Nuestro perro es igual, quiere sacar ventaja de toda situación.

(New Yorker, 17 de febrero de 1951)

11. Como todo hombre e! mortal llegará un tiempo en que no quede vivo ningún hombre.

i2. Sé que no debo hablar de Elena a sus espaldas, pero como en este momento está mirando en dirección a nosotros es perfectamente correcto que le diga a Ud. lo que Betty me dijo ayer de ella.

..

13. Ya sé que mi anuncio dice que los niños de ambos sexos serán admitidos libremente, pero eso no significa que sus pequeños no tengan que pagar la entrada. Ellos son varones, no muchachas, por lo tanto no son niños de ambos sexos.

14. Los médicos han practicado la medicina durante miles de años Como la práctica permite el perfeccionamiento, el Dr. Malapráctica ahora ya debe de haber alcanzado la perfección en este campo.

15. Tengo derecho a criticar la administración actual Tengo obligación de hacer lo que se estipula de derecho. Por tanto, tengo obligación de criticar la administración actual.

### **III. LA MANERA DE EVITAR LAS FALACIAS**

Las falacias son trampas en las que cualquiera de nosotros puede caer, cuando razonamos. Así como se erigen señales para prevenir a los viajeros y apartarlos de los lugares peligrosos, así también los rótulos para las falacias presentadas en este capítulo pueden considerarse como otras tantas señales de peligro colocadas para impedir que caigamos en las ciénagas del razonamiento incorrecto. La familiaridad con estos errores y la habilidad para indicarlos y analizarlos pueden impedir que seamos engañados por ellos.

No hay ningún 'camino real' para evitar las falacias. Evitar las falacias de atingencia requiere una vigilancia constante y la conciencia de las muchas maneras en que la inatingencia puede filtrarse. A ese respecto es útil nuestro estudio acerca de los diferentes usos del lenguaje. La comprensión de la flexibilidad del lenguaje y la multiplicidad de sus usos impedirá que confundamos una exhortación a aceptar ya aprobar una cierta conclusión, con un razonamiento destinado a demostrar que esta conclusión es verdadera.

Las falacias de ambigüedad pueden ser muy sutiles. Las palabras son resbaladizas y la mayoría de ellas tienen toda una variedad de sentidos o significados diferentes. Allí donde se confunden estos significados diferentes, en la formulación de un razonamiento, éste es falaz. Para evitar las diversas falacias de ambigüedad debemos tener presente con toda claridad las significaciones de los términos que usamos. Una manera de lograr esto es definir los términos claves que se usan. Dado que los cambios en la significación de los términos pueden hacer falaz un razonamiento y dado que la ambigüedad puede evitarse mediante una cuidadosa definición de los mismos, la definición es un tema importante para el estudiante de lógica. A él dedicaremos, pues, nuestro próximo capítulo.

### **EJERCICIOS**

Clasificar y explicar cada una de las diversas falacias contenidas en las siguientes frases:

1. A pesar de toda la alharaca y las protestas presentadas, los sectores obreros y de consumidores no han logrado probar que la eliminación del control de precios conducirá a un aumento sensible del costo de la vida. Se deduce de esto que ningún aumento de precio se producirá por la supresión del control.

2. Los argumentos contra la elevación de nuestras cuotas de inmigración provienen todos, justamente de aquellas personas que esperan cosechar un provecho personal con la supresión de la afluencia de mano de obra adicional a nuestras costas. Considerando este hecho, está claro que sus argumentos carecen de todo valor objetivo.

3. Nuestras restricciones a la inmigración deben atenuarse, pues los únicos defensores de la política actual son los conservadores miopes que se aferran a las prácticas anticuadas, por su cobarde temor al progreso y por la sórdida codicia con que tratan de mantener las turbias ventajas que les otorga la política actual.

4. Si Ud. lo piensa bien, estoy seguro de que comprenderá lo erróneo de la legislación propuesta. Después de todo, mis amigos y yo hemos contribuido con más de veinte mil dólares a su campaña en la última elección y Ud. debe presentarse a la reelección en noviembre próximo.

5. La señora de J. W. Ikerman, del Comité de Ayuda y Socorro, volcó el té sobre el primoroso encaje de un mantel de mesa. RavennaKent ( Ohio ) , Evening Record y Daily Courier-Tribune.  
¡Dedos de manteca!  
(New Yorker, 17 de febrero de 1951.)
6. Espero que los Smith no alquilen la casa de al lado, porque no me gustan para nada, y se supone que debemos amar a nuestros próximos.
7. Permitir el aumento de la inmigración en realidad fortificará la economía de, este país. Debe darse una oportunidad de hallar una nueva vida entre nosotros a los pueblos desdichados de otras tierras, a los que en el mundo carecen de hogar, a los niños arrancados de los brazos de sus madres.
8. Me opongo firmemente a que se disminuya de cualquier forma nuestras restricciones a la inmigración. Nuestra bella campiña y nuestras brillantes ciudades no deben ser oscurecidas y arruinadas por las hordas asiáticas transmisoras del cólera que constituyen el Peligro Amarillo que amenaza a nuestras hermosas laderas del Pacífico ni por la resaca de los ghettos europeo". cuya "viles mano" arañan y se aferran a nuestra. Costa Oriental.
9. Estas píldoras deben ser muy buenas para adelgazar, pues han sido recomendadas por Betty Shapely, estrella del teatro, el cine y la televisión.
10. Lo" peluqueros han cortado el cabello durante generaciones, de modo que mi peluquero es realmente un experto.
11. Jones era un joven que prometía mucho, pero no ha realizado aqucllas promesas. Solo un mentiroso no mantiene sus promesas. Por tanto, Jones debe de ser un mentiroso.
12. Dadas las circunstancias que rodean la quiebra no podemos afirmar si Jones pretendía defraudar a sus acreedores o a sus socios. Sin embargo, de esto se desprende que hubo un intento de defraudación.
13. De todos los aspirantes al cargo, Robinson es el que ha viajado más. Ha visitado todos los países del globo y será, por consiguiente. un excelente profesor de geografía.
14. Recuerda Ud. las colas para la distribución de pan, las villas de Hoover, los dispensarios para pobres y los desocupados que vendían manzanas en todas las esquinas? Tales fueron las características de los últimos días del gobierno republicano. De manera que si Vd. quiere volver a esos 'viejos buenos tiempos', vaya y vote por el candidato republicano
15. Todos los accionistas de la nueva corporación son personas honestas y pagan siempre sus deudas. Por eso, podemos confiar en que la nueva corporación pagará cualquier deuda en la que pueda incurrir.
16. Debe de ser peligroso pertenecer a la Y.M.C.A., porque el diario informa que anoche el Reverendo Smith dio una conferencia para los jóvenes acerca de los peligros que los acechan en la Y.M.C.A.

*6 Este ejercicio se basa en un juego de palabras intraducible. La palabra neighbor que figura en el original, significa en inglés vecino y también prójimo, semejante. (N. del T.)*

17. El doctor Cuttem aconsejó que se opere, pero como especialista en cirugía que es tiene especial interés en la cuestión; de modo que su consejo puede ser tranquilamente ignorado.
18. ¿Por qué no ha utilizado el gobierno a los 800.000 combatientes bien entrenados de Chiang, en vez de hacerle el juego a los comunistas manteniéndolos inmovilizados en Formosa? Es indudable que la política del gobierno es incapaz de brindarnos la victoria en Corea
19. 'Realmente será mejor para sus negocios, señor Brown, que se una a nuestra sociedad protectora. Todos sUs competidores ya se han incorporado a ella, excepto Smith, U d. sabe, ese señor Smith que el último jueves sufrió un extraño accidente de tránsito. No quiero ni pensar que pueda pasarles algo a sU esposa o a sus hijos. Estoy seguro de que Ud. ve claramente cuánto mejor es para sus negocios que se incorpore a nuestra asociación...
20. No confíe en Monsieur Duval, recuerde que los franceses repudiaron su deuda de guerra con nosotros después de la Primera Guerra Mundial.
21. La doctrina del libre albedrío debe ser verdadera, pues su aceptación es una presuposición necesaria de toda persona que delibera y decide sobre la acción que debe seguir. De hecho, todos aceptan esta doctrina, consciente o inconscientemente.
22. Es un pianista consumado. Todo lo que está consumado está acabado. Por lo tanto, está acabado como pianista.

23. Los diamantes han sido usados tradicionalmente como meros adornos y fruslerías, como chiches brillantes para que jueguen con ellos los ricos ociosos. Es obvio, por consiguiente, que los diamantes no pueden ser de ninguna utilidad en una empresa seria.

24. En el siglo actual, todos los gobiernos demócratas han coincidido con guerras amargas y costosas. Durante el régimen de Wilson se produjo la Primera Guerra Mundial, durante el de Franklin Roosevelt la Segunda Guerra Mundial y durante el segundo gobierno de Truman, el conflicto de Corea. Si Ud. quiere que nuestro país esté continuamente implicado en una serie interminable de guerras, vote por los demócratas!

25. Ningún miembro aislado de la multitud osaría atacar la cárcel; por consiguiente, no hay peligro de que la multitud trate de entrar en ella.

26. Nuestra cuota de inmigración no debe ser aumentada, pues los partidarios de su elevación son los radicales y perturbadores, los descontentos crónicos que siempre están tratando de alterar el orden establecido.

27. Si se lo elige, Brown brindará a los ciudadanos de su Estado una administración económica y eficiente. Brown fue herido dos veces en la guerra, como resultado de lo cual fue necesario amputarle la pierna izquierda. Es el único sostén de una madre inválida y merece todos nuestros votos.

28. Nunca he dado con ningún argumento en favor del control de precios que pueda ser aceptado ?OX una persona sensata. Por lo tanto, el control de precios es obviamente una medida errónea.

29. Se nos ha advertido que no debemos hablar libremente entre nosotros frente a los nativos, pero supongo que será correcto hablar libremente a los nativos mismos.

30. Algo debe de haber en las investigaciones' sobre percepción extrasensorial, ya que astrónomos y físicos famosos como Lodge, Jeans y Eddington las toman en cuenta seriamente.

## **CAPÍTULO IV LA DEFINICION**

### **I. LOS PROPÓSITOS DE LA DEFINICIÓN**

El lenguaje es un instrumento muy complicado. Las personas aprenden a usarlo de la misma manera en que aprenden a usar otras herramientas, tales como automóviles o equipos de cocina. Un muchacho que viaja mucho con su padre raramente necesita que se le dé instrucción formal para guiar el automóvil de la familia; adquiere su conocimiento simplemente mediante la observación y la imitación de su padre. Una muchacha que pasa mucho tiempo en la cocina con su madre aprende el uso de aparatos de cocina muy complicados mediante el mismo método. Lo mismo ocurre con el lenguaje; en la infancia, y muchos de nosotros durante toda nuestra vida, aprendemos el uso adecuado del lenguaje observando e imitando la Conducta lingüística de la gente con la que nos encontramos y de los libros que leemos.

Sin embargo, hay un límite para esta especie de aprendizaje inconsciente. Los desastres cada vez más frecuentes debidos a accidentes de tránsito han planteado la conveniencia de que los conductores reciban cierta instrucción formal, además del aprendizaje por imitación que antes era suficiente. La necesidad de que las muchachas complementen su aprendizaje por imitación ha sido reconocida hace tiempo, como lo demuestra la inclusión de cursos sobre economía doméstica en la escuela secundaria y aun en los planes de estudios universitarios. Se presenta una situación similar en el estudio del lenguaje. Hay circunstancias en que los métodos usuales de observación e imitación ya no bastan y se hace necesaria una instrucción formal, es decir, una explicación deliberada del significado de los términos. Explicar la significación de un término es dar una definición del mismo.

-Dar definiciones no es el método fundamental para educar a la gente en el uso y la comprensión correctos del lenguaje; es, más bien, un recurso complementario para llenar las lagunas que ha dejado el método fundamental.

En la conversación o en la lectura, a menudo damos con palabras que no nos son familiares y cuyo significado no queda aclarado por el contexto. Para comprender lo que se dice es menester descubrir lo que las palabras significan; es aquí cuando aparece la necesidad de las definiciones. Un propósito de la definición, por ende, es enriquecer el vocabulario de la persona para la cual se da la definición.

Otro propósito al que puede servir la definición es eliminar la ambigüedad. Quizá la mayoría de las palabras tienen dos, o más, significados o sentidos distintos, pero habitualmente esto no origina

ningún inconveniente. En algunos contextos, sin embargo, no está claro el sentido que se pretende dar a una palabra determinada y en estos casos decimos que la palabra es ambigua.. En el capítulo precedente hemos analizado los razonamientos falaces que resultan del uso inconsciente de términos ambiguos y los caracterizamos como falacias de equívoco.

Tales razonamientos solo son engañosos si la ambigüedad pasa inadvertida.

Cuando se analiza la ambigüedad, su apariencia persuasiva desaparece y la falacia queda a la vista. Pero, para disipar la ambigüedad necesitamos dar definiciones que expliquen los diferentes significados de la palabra o frase ambigua.

El lenguaje no solamente puede llevar a hacer razonamientos falaces, sino que puede también originar discusiones que son puramente verbales. Algunos desacuerdos aparentes no corresponden a genuinas diferencias de opinión, sino simplemente a usos diferentes de un término. Allí donde la ambigüedad de un término clave ha originado una disputa verbal, a menudo podemos poner fin al desacuerdo señalando la ambigüedad. Logramos esto dando las dos definiciones diferentes del término, de modo que puedan distinguirse claramente los dos significados y quede disipada la confusión. Un ejemplo ya clásico del método para resolver los desacuerdos verbales mediante la definición de los términos ambiguos es el que da William James en su

segunda conferencia sobre el Pragmatismo. James escribe:

Hace algunos años participé en una excursión a las montañas. En cierta ocasión. Volví yo al campamento después de dar un paseo solitario cuando encontré a todos empeñados en una feroz discusión metafísica.

El objeto de la discusión era una ardilla, una ardilla viva a la que se suponía colgada del tronco de un árbol, mientras del lado opuesto del árbol estaba parado un ser humano. Este testigo humano trata de llegar a ver la ardilla y para ello se mueve rápidamente alrededor del árbol, pero, por rápido que sea su desplazamiento, la ardilla se mueve con igual velocidad en la dirección opuesta y mantiene siempre el árbol entre ella y el hombre, de modo que éste nunca puede verla. El problema metafísico resultante es éste: ¿Se mueve o no el hombre alrededor de la ardilla?

Indudablemente se mueve alrededor del árbol y la ardilla está sobre el árbol; pero, ¿se mueve también alrededor de la ardilla ?

En medio del ocio ilimitado que favorecían esas soledades, la discusión había tenido tiempo de agotarse. Todo el mundo había tomado partido y cada cual se obstinaba en su posición. Además, el número de adherentes de cada opinión era parejo. Por eso, cuando yo aparecí ambas partes apelaron a mí para que les diera la mayoría. Recordé el adagio escolástico según el cual cada vez que se encuentra una contradicción es menester hacer un distingo e inmediatamente busqué y hallé uno, que era el siguiente: "Decidir cuál es la opinión correcta -sostuve- depende de lo que cada uno quiera significar prácticamente por 'ir alrededor, de la ardilla. Si la que se quiere decir con ello es. que se pasa del Norte de la ardilla al Este, luego al Sur, luego al Oeste y luego nuevamente al Norte, obviamente el hombre va alrededor de ella, pues ocupa sucesivamente estas posiciones. Si, en cambio, la que se quiere decir es que está primero enfrente de ella, luego a su derecha, luego detrás, luego a su izquierda y por fin otra vez enfrente, es totalmente obvio que el hombre no va a su alrededor, pues los movimientos compensatorios que hace la ardilla mantienen su barriga siempre dirigida hacia él y su lomo alejado.

Haced el distingo y ya no habrá motivo de discusión. Ambas partes tendrán razón o no, según que conciban la expresión 'ir alrededor' de una manera o de otra",

La mayoría pareció admitir que el distingo había resuelto la discusión, si bien uno o dos de los más calurosos contendientes calificaron mi discurso de evasiva artificiosa y manifestaron que no eran argucias o sutilezas escolásticas la que querían, sino simplemente la que en buen inglés quería decir round [alrededor de] 1.

Como lo señala James, no se necesitaba el conocimiento de nuevos hechos para resolver la disputa, pues posiblemente no hubiera ninguno que sirviera a ese fin. Lo que hacía falta era justamente aquello que James propuso, o sea un distingo entre significados diferentes del término clave en la discusión. Esto

*1 Citado, con autorización, de pragmatism, de WILLIAM JAMES. Longmans, Green and Company, 1907.*

solo podía lograrse, claro está, ofreciendo definiciones optativas de la expresión 'ir alrededor'. Las disputas verbales solo pueden resolverse dando definiciones de los términos ambiguos implicados

en ellas. El segundo propósito de la definición, por lo tanto es eliminar la ambigüedad, tanto para poner de manifiesto las falacias de equívoco como para resolver disputas que son puramente verbales.

Otro motivo que puede impulsarnos a definir un término se presenta cuando deseamos hacer uso de él pero no estamos totalmente, seguros de los límites de su aplicabilidad, aunque en cierto sentido conozcamos su significado. Esta razón para desear definir un término es distinta de la primera que expusimos. En ésta, lo que se quería era enseñar el significado de un término poco usual. En este caso, lo que se desea es aclarar el significado de un término ya conocido. Cuando un término necesita aclaración, decimos que es vago. Aclarar la significación de un término equivale a eliminar su vaguedad, lo cual se logra dando una definición del mismo que permita decidir, para cada situación particular, si es o no aplicable en ella. Esta motivación suele confundirse con la segunda que hemos expuesto, debido a que a veces se confunde la vaguedad con la ambigüedad. Pero éstas son dos propiedades totalmente distintas.

Un término es ambiguo en un contexto determinado, cuando tiene dos significados distintos y el contexto no aclara en cuál de ellos se lo usa. En cambio un término es vago cuando hay 'casos límites' tales que es imposible decidir si el término en cuestión se aplica o no a ellos. En ese sentido, la mayoría de las palabras son vagas. Los científicos no han podido decidir si ciertos virus son o no entidades 'vivas', no porque ignoren si el virus tiene o no facultades de locomoción, de reproducción, etc., sino porque la palabra 'vivo' es vaga. Es más familiar, quizás, la dificultad para decidir si un determinado país es o no una 'democracia', o si una cierta obra de arte es o no 'obscena'.

Estas 'dificultades' pueden parecer triviales, pero en ciertas circunstancias pueden adquirir gran importancia práctica.

Por ejemplo, supongamos que se nos confía la tarea de aplicar una ley que estipula la concesión de ayuda financiera a países con gobiernos 'democráticos'. En tal situación, las decisiones referentes a los casos límites tendrían las más graves consecuencias morales, políticas y, quizás, hasta militares, además de consecuencias financieras en las que habría en danza millones de dólares.

La indecisión referente a esos casos límites podría resolverse mediante una definición del término vago que aclarara si debe o no aplicársele. Así, para decidir si una casa rodante debe ser conceptuada como vehículo o como vivienda a fines impositivos, debemos ver cómo define estos términos la ley. y si las definiciones registradas no son lo bastante precisas como para permitir una decisión, el tribunal en cuyo ámbito cae la cuestión debe promulgar nuevas definiciones que permitan una aplicación clara. Otro propósito de la formulación de definiciones, pues, es suprimir la vaguedad de los términos corrientes, propósito que es distinto de los mencionados previamente.

Otra finalidad que podemos perseguir aún al definir un término es formular una caracterización teórica adecuada del objeto al cual deberá aplicársele. Por ejemplo, los físicos han definido la palabra 'fuerza' como el producto de la masa por la aceleración. No se de esta definición con el fin de enriquecer el vocabulario de nadie, ni para eliminar la ambigüedad, sino para incorporar parte de la mecánica newtoniana al significado de la misma palabra 'fuerza'. Tal definición puede reducir la vaguedad del término definido, pero su propósito fundamental no es éste, sino otro. La definición que da el químico de 'ácido', en el sentido de sustancia que contiene hidrógeno como radical positivo, es otro ejemplo de definición teórica. Todo lo que en el uso corriente es llamado ácido es también denotado por el término, tal como lo define el químico, pero no se pretende que el principio usado por el químico para distinguir los ácidos de otras sustancias sea aplicado por las amas de casa o por los que trabajan en el laminado de metales, cuando usan el término.

La definición del químico está dirigida a incluir en la significación de la palabra la propiedad que es más útil, en el contexto de su teoría, para comprender y predecir la conducta de las sustancias denotadas por la palabra. Cuando el científico elabora construcciones como éstas su propósito es de carácter teórico.

Además de las razones precedentes para definir términos, que son las más importantes, puede haber también otra que conduce a la formulación de 'definiciones' retóricas o persuasivas. La persona que da una 'definición persuasiva' de un término no trata de explicar el significado literal del mismo, sino de gravitar en las actitudes o agitar las emociones de sus lectores u oyentes de cierta manera definida. Así, una persona puede salir en defensa de un amigo acusado de falta de



tacto elogiando la honestidad de su amigo y definiendo 'honestidad' como la actitud de decir la verdad sin consideración de las circunstancias. Aquí, el propósito de la persona en cuestión no es dar una explicación del significado literal de la palabra 'honestidad', sino lograr que sus oyentes transfieran a la conducta de su amigo la valoración emotiva de carácter laudatorio que se adscribe al término 'honestidad'. Su lenguaje no es informativo, sino que funciona expresivamente. El valor emotivo que se quiere transferir no necesita pertenecer inicialmente al término definido, sino que puede estar adscripto a una palabra 'usada al formular la definición. Por ejemplo, un defensor del socialismo puede definirlo como la democracia extendida al campo económico. En tal caso, no se define la palabra socialismo con el fin de explicar su significado literal o descriptivo, sino con objeto de conquistar para ella algo de la aprobación y entusiasmo que comúnmente despierta la palabra 'democracia'.

Puede discutirse si los recursos retóricos de este género merecen el nombre de definiciones, pero la palabra se usa con frecuencia de esta manera, como en los concursos que abren algunos periódicos para las 'mejores definiciones de diversos términos.

Ahora que hemos visto que las definiciones pueden tener tanto una función expresiva como una función informativa, será conveniente precisar un poco nuestro anterior examen de las discusiones verbales. Es verdad, como dijimos, que algunos desacuerdos son puramente verbales; son el resultado de confundir dos sentidos diferentes de un término ambiguo. El ejemplo de la ardilla de James era claramente de este tipo; la discusión era simplemente acerca de palabras. Pero los casos como éste sólo tienen una similitud superficial con otras disputas que son genuinas.

Piénsese en el prolongado desacuerdo entre Estados Unidos y la Rusia Soviética después de la Segunda Guerra Mundial. Entre los puntos en discusión había cuestiones tales como saber si debían acordarse ciertos derechos y privilegios, por ejemplo la admisión en la Organización de las Naciones Unidas, a una u otra nación de Europa Oriental. Algunos comentaristas y editorialistas periodísticos estigmatizaron estas disputas atribuyéndoles un carácter puramente verbal. Todo lo que se necesitaba, parecían sugerir los críticos era una definición bien elaborada de la palabra clave 'democrático', ya que los dos grandes potencias estaban de acuerdo en que los países democráticos debían gozar de todos los derechos y privilegios posibles. Pero esta situación podría haber sido caracterizada muy bien como un 'acuerdo puramente verbal'. Las dos potencias coincidían en el significado emotivo de la palabra 'democrático', pero cualquier definición que una u otra hubiera ofrecido habría sido exclusivamente de tipo persuasivo, pues había desacuerdos genuinos y de gran alcance que separaban a Estados Unidos de Rusia. Se hallaban en juego cuestiones políticas y morales de gran significación; sugerir, entonces, que para resolverlas bastaba redefinir términos sería caer en una supersticiosa creencia en la eficacia de la 'palabra mágica'. En presencia de temas que separaban realmente a las dos naciones, su acuerdo sobre el significado emotivo de la palabra 'democracia' solo servía para impedir el acuerdo sobre una definición descriptivamente adecuada del término. Solo podía alcanzarse esa definición como resultado de la solución de los desacuerdos políticos y morales, pero no podía ser un medio para hallar esa solución. Naturalmente que podía haberse llegado a un acuerdo acerca del significado literal de la palabra 'democracia', pero solo a condición de que una u otra parte repudiara el significado emotivo encomiástico del término.

Algunos desacuerdos son puramente verbales, pero es indudable que no todos tienen este carácter. y allí donde hay un genuino desacuerdo, éste no se resuelve por medios tan simple como la elaboración de nuevas definiciones para los términos implicados en él. Los intentos por resolver de este modo estos desacuerdos conducen a las 'definiciones persuasivas', que no son más que otro género de recurso retórico, que puede o no lograr su fin, pero del cual no se puede depender.

## **EJERCICIOS**

Distinguir entre las siguientes discusiones aquellas que son puramente verbales de las que solo en apariencia tienen ese carácter. Resolver las primeras mediante la definición de los términos ambiguos que aparecen en ellas. En el caso de las que solo son verbales en apariencia, explicar cuáles son las diferencias principales, de carácter no verbal, que expresan las mismas.

1. Negro; Un árbol que cae en la soledad, sin nadie en las cercanías" que lo oiga no producirá ningún sonido. Pues no puede haber sensación a menos que haya alguien, que la experimente.

Blanco; No. Haya o no alguien en el lugar para oírlo, el estrépito que produce el árbol al caer provocará vibraciones en el aire que constituirán de cualquier forma un sonido.

2. Negro: El socialismo es imposible porque es absurdo. Imagínese que tenga que compartir con millones de hombres su cepillo de dientes o su navaja de afeitar, o inclusive sus camisas y sus pantalones

Blanco: El socialismo no es de ninguna manera imposible- Cuando el gobierno indica a los agricultores lo que deben cultivar y aumenta cada vez más su poder, el socialismo ya está prácticamente instaurado

3. Negro: El señor Gray es un verdadero cristiano. Habla bien de todo el mundo y nunca está tan ocupado como para negar su ayuda solidaria a cualquiera que se la solicite.

Blanco: Yo no diría que Gray es un cristiano. Dedicar los domingos a dormir hasta tarde ya holgar en su huerto; nunca se le ve la cara en la iglesia en todo el año

4. Negro: Después de todo, Slobovia es una verdadera democracia, pues cada dos años hay elecciones generales y en ellas pueden votar todos los ciudadanos mayores de dieciocho años.

Blanco: No creo en absoluto que Slobovia sea una democracia. En ese país el gobierno ejerce una rígida censura sobre la prensa y la radiofonía, y hay un solo partido político legal, pues todos los otros han sido puestos fuera de la ley por el partido que está en el poder.

5. Negro: Parece que nuestro amigo Brown se ha mudado a un barrio muy lindo. Todos sus nuevos vecinos son gente muy afable y servicial.

Blanco: Si quiere saber mi opinión le diré que se trata de un barrio horrible. Las casas están todas arruinadas y las fábricas que hay en las cercanías han provocado allí una terrible depreciación del valor de la propiedad.

6. Negro: Veo por la información financiera que hay mucha más abundancia de dinero que hace seis meses.

Blanco: No entiendo cómo puede ser eso. Justamente ayer leí un informe del gobierno según el cual en el último medio año se destruyó más circulante del que se repuso. Por consiguiente, el dinero es menos abundante, no más.

7. Negro: El interior de una sandía no puede ser rojo antes de cortar la sandía, pues nadie puede ver un color en la oscuridad, y la cáscara, en efecto, impide la entrada de la luz en su interior antes de ser cortada.

Blanco: ¡Pero-, claro que el interior de una sandía madura es rojo antes de cortar la sandía! No creerá Ud. que el simple hecho de cortar la corteza hace cambiar de color el interior. ¿verdad?

8. Negro: El orgullo es un vicio horrible. Nada me fastidia más que un hombre con una exagerada opinión de sí mismo.

Blanco: No puedo estar de acuerdo con Ud. Lo que yo más odio son las personas que están justificándose constantemente un hombre debe tener una buena opinión de sí mismo, pues si él no la tiene, ¿quién la tendrá? En verdad, el orgullo es más bien una virtud.

9. Negro: Nuestro país andaría mucho mejor si nos sacáramos de encima a todos los políticos. Nunca toman una actitud honesta en cualquier cuestión, sino que están siempre nadando entre dos aguas hasta ver por dónde se inclina la mayoría de los votantes!

Blanco: Ud. no puede decir eso. Alguien tiene que gobernar el país, por consiguiente los políticos son necesarios.

10. Negro: Esta nueva ley del Trabajo es absolutamente ilegal. ¡Está en abierto conflicto con la Declaración de Derechos!

Blanco: Es una ley aprobada por el Congreso y firmada por el Presidente. Esto le da legalidad, ¿no es así?

## II. TIPOS DE DEFINICIÓN

Antes de distinguir diferentes tipos de definición, debemos observar que las definiciones lo son siempre de símbolos, pues solamente los símbolos tienen significados, que las definiciones explican. Podemos definir la palabra 'silla', puesto que tiene un significado; pero, aunque podemos sentarnos sobre ella, pintarla, quemarla o describirla, no podemos definirla, pues una silla es un artículo, un mueble, no un símbolo con un significado que debemos explicar. Hay dos maneras de formular una definición: hablando acerca del símbolo definido o hablando de aquello que designa. Así, es igualmente correcto decir: La palabra 'triángulo' designa una figura plana limitada por tres líneas rectas.

o:

Un triángulo es (por definición) una figura plana limitada por tres líneas rectas.

En este punto, debemos introducir dos términos técnicos que se usan en la teoría de la definición. El símbolo que se debe definir es llamado el definiendum, y el símbolo o conjunto de símbolos



las solicitudes denegadas, las órdenes desobedecidas y las estipulaciones ignoradas, pero ninguna de ellas puede ser, en este aspecto, verdadera o falsa. Lo mismo ocurre con las definiciones estipulativas.

-Claro está que las definiciones estipulativas pueden ser apreciadas desde otros puntos de vista. El que un término sirva o no al propósito para el cual fue introducido es una cuestión de hecho. La definición puede ser demasiado oscura o demasiado compleja para cumplir una finalidad útil. No se trata de que una definición estipulativa sea tan 'buena' como cualquier otra, sino de que los criterios para compararlas no pueden ser los de verdad o falsedad, pues estos términos simplemente no se les aplican. Las definiciones estipulativas solamente son arbitrarias en el sentido especificado. Pero, el que sean claras u oscuras, ventajosas o desventajosas, etc., son cuestiones de hecho.

Cuando el propósito de la definición es eliminar la ambigüedad o enriquecer el vocabulario de la persona para la cual se la construye, si el término definido no es nuevo sino que tiene ya un uso establecido, la definición es entonces lexicográfica y no estipulativa. Una definición lexicográfica no da al definiendum un significado del cual carecía hasta ese momento, sino que informa acerca del significado que ya tiene.

Indudablemente, una definición lexicográfica puede ser verdadera o falsa. Así, la definición: La palabra 'montaña' designa una gran masa de tierra o roca que se eleva a considerable altura por encima de la región circundante.

es verdadera; es un informe veraz acerca de cómo usan la palabra 'montaña' las personas de habla castellana (o sea, lo que quieren significar con ella) .Por otro lado, la definición:

La palabra 'montaña' indica una figura plana limitada por tres líneas rectas.

es falsa, pues es un informe falso acerca de cómo usan la palabra 'montaña' las personas de habla castellana. Ésta es la diferencia importante que existe entre las definiciones estipulativas y las lexicográficas. Puesto que el definiendum de una definición estipulativa no tiene ningún significado aparte de la definición que lo introduce o anterior a ella, ésta no puede ser falsa (o verdadera) .Pero, dado que el definiendum de una definición lexicográfica tiene un significado anterior e independiente, su definición es verdadera o falsa, según que este significado se transmita correcta o incorrectamente. Si bien las consideraciones tradicionales a este respecto no son muy claras, parece que las definiciones que llamamos lexicográficas han sido llamadas a veces definiciones 'reales'.

Debemos aclarar un punto concerniente a un problema de 'existencia'. El hecho de que una definición sea estipulativa o lexicográfica no tiene nada que ver con el problema relativo a si el definiendum designa algún objeto 'real' o 'existente'.

La siguiente definición:

La palabra 'unicornio' designa a un animal. semejante a un caballo, con la particularidad de que tiene un unico cuerno recto que emerge de su frente. Es una definición 'real' o lexicográfica, y además verdadera, pues el definiendum es una palabra que tiene un uso establecido desde hace mucho tiempo, cuyo significado es exactamente el que indica el definiens. Sin embargo, el definiendum no nombra o designa algo existente, ya que no hay unicornios.

En este punto debemos hacer una aclaración, pues al afirmar que las definiciones lexicográficas del tipo referido son verdaderas o falsas en realidad hemos simplificado una situación compleja". El hecho es que hay muchas palabras que se usan de diferentes maneras, no porque tengan toda una variedad de significados corrientes, sino por lo que llamaríamos 'error'. No todos los ejemplos de uso erróneo de las palabras son tan divertidos como los de la señora Malaprop de Sheridan, por ejemplo, cuando da la orden: "iletradlo...de vuestra memoria", o cuando dice: "es tan cabeza dura como una alegoría sobre las orillas del Nilo". Mucha gente usa algunas palabras de una manera que podría llamarse 'errónea' o 'equivocada', pero que sería más adecuado describir como heterodoxa; y toda definición de una palabra que ignore la manera en que es usada por un grupo considerable de personas no 'refleja' el uso real y, por tanto, no es completamente verdadera.

El uso de las palabras es una cuestión estadística y una definición de una palabra cuyo uso esté sujeto a este tipo de variación no puede ser una simple enunciación 'del significado' del término, sino una descripción estadística de 'los significados' del mismo, tales como se hallan determinados por los usos que tiene en el lenguaje corriente. La necesidad de las estadísticas lexicográficas no puede eludirse mediante la referencia al uso 'correcto', pues esto también es una cuestión de grados, ya que se mide por el número de escritores de 'primer rango' que coinciden en el uso de un cierto término. Además, los vocabularios literarios y académicos tienden

a quedar rezagados respecto del desarrollo del lenguaje vivo, que es el que sale de los labios del hombre de la calle. Los usos heterodoxos suelen llegar a ser ortodoxos; por eso, las definiciones que sólo transmiten los significados aprobados por una aristocracia académica pueden ser muy engañosas. Claro está que la idea de obtener definiciones estadísticas es utópica, pero los diccionarios tratan de aproximarse más o menos a ella indicando cuáles son los significados 'arcaicos' o 'anticuados' y cuáles son 'familiares' o 'vulgares'. Con las anteriores limitaciones, podemos seguir afirmando que las definiciones lexicográficas son verdaderas o falsas, en el sentido de que representan o no el uso real. Ni las definiciones; estipulativas ni las lexicográficas pueden servir para eliminar la vaguedad de un término. Una expresión vaga es aquella que da origen a casos límites, tales que

es imposible decidir con respecto a ellos si se les aplica o no.

No puede apelarse al uso ordinario en busca de una decisión, pues éste no es suficientemente claro sobre la cuestión. Para llegar a una decisión, pues, es necesario ir más allá del uso ordinario; una definición que permita decidir acerca de los casos límites debe ir más allá de lo puramente lexicográfico. Daremos a tal definición el nombre de definición aclaratoria.

La definición aclaratoria es diferente de la estipulativa, porque su definiendum no es un nuevo término sino que tiene un uso ya establecido, aunque vago. Por consiguiente, el que construye una definición aclaratoria no tiene libertad de asignar cualquier significado que se le ocurra al definiendum; debe, por el contrario, permanecer 'fiel' al uso establecido, hasta donde éste llegue.

Con todo, para poder superar la vaguedad del definiendum, debe ir más allá del uso establecido.

La exacta medida en que puede ir más allá de éste, la manera en que llena las lagunas o resuelve los conflictos que hay en el uso establecido, es en cierto sentido un problema de convención, pero no totalmente. Muchas decisiones de carácter legal formulan definiciones aclaratorias en las cuales se precisan algunos términos que aparecen en las leyes, de modo que incluyan o excluyan específicamente el caso en cuestión. A menudo los juristas presentan argumentos tendientes a justificar esas decisiones; esta práctica demuestra que no consideran sus definiciones aclaratorias como puras convenciones, ni siquiera en aquellos ámbitos que habían quedado fuera del uso anterior ya establecido. Por lo contrario, tratan de guiarse en parte por las intenciones que se supone tenían los legisladores que sancionaron la ley, y en parte por lo que el jurista considera que es de interés público. Los términos 'verdadero' y 'falso' solo parcialmente se aplican a las definiciones aclaratorias; su aplicación a ellas significa que la definición concuerda o no concuerda con el uso establecido, dentro del alcance de éste. Al juzgar la manera en que una definición aclaratoria va más allá del uso establecido, cuando éste es oscuro, no podemos aplicar criterios de verdad o falsedad; debemos hablar más bien de su conveniencia o inconveniencia (especialmente en un contexto legal o semilegal), o de su cordura o desatino.

La mayoría de las 'disputas por definiciones' surgen en conexión con las definiciones teóricas. Hemos llamado 'definición teórica' de un término a aquella que trata de formular una caracterización teóricamente adecuada de los objetos a los cuales se aplica. Proponer una definición teórica equivale a proponer la aceptación de una teoría, y, como lo sugiere el nombre, las teorías son evidentemente discutibles. De aquí que una definición sea remplazada por otra a medida que aumentan nuestro conocimiento y nuestra comprensión teórica. En una época los físicos definían el calor como un fluido sutil e imponderable, mientras que en la actualidad lo definen en términos de la energía cinética de moléculas que se mueven al azar. Los mismos criterios que se aplican a las definiciones teóricas se aplican también, justamente, a las teorías mismas. Haremos el examen de estas últimas en la Tercera parte, la última de este libro.

Los que tienen cierto conocimiento de los escritos de Platón reconocerán que éstas definiciones que buscaba constantemente Sócrates, tal como aparece. éste en las obras del primero, no eran estipulativas, ni lexicográficas, ni aclaratorias, sino teóricas.

Sócrates no estaba interesado en ningún informe estadístico acerca de cómo usaba la gente la palabra 'justicia' (o 'valor', o 'templanza', o 'virtud') aunque insistiera al mismo tiempo en que toda definición propuesta debía estar en consonancia con el uso real. Tampoco le interesaba dar definiciones precisas de esos términos, pues no dirigía su atención a los casos límites.

Muchos filósofos se proponen definir términos tales como 'bueno', 'verdadero', 'hermoso', etc. Su discusión de las definiciones propuestas por otros indica que no buscan simplemente definiciones estipulativas. Tampoco buscan definiciones lexicográficas, pues si así fuera la simple consulta a los diccionarios o el cateo de la opinión pública acerca del uso de la palabra bastaría para dirimir la cuestión. No es tampoco una definición aclaratoria del término lo que se pretende alcanzar,

como lo indica el hecho de que algunos filósofos concuerden acerca de la aplicación de la palabra 'bueno' en todas las circunstancias. Sin que surgían desavenencias a causa de casos límites, y sin embargo difieren en cuanto a la manera en que debe definirse la palabra. Los filósofos, al igual que los científicos, se interesan principalmente por la construcción de definiciones teóricas'. Éstas reciben a veces el nombre de definiciones 'analíticas', si bien este término tiene también otro sentido.

### **III. DIVERSOS TIPOS DE SIGNIFICADO**

Puesto que una definición es la explicación del significado de un término, es fundamental que recordemos muy bien los diferentes sentidos de la palabra 'significado'. Como este tema fue analizado en el capítulo II no necesitamos repetir lo que dijimos en él. Sin embargo, debemos establecer un nuevo distinguo respecto de lo que hemos llamado significado descriptivo o literal, especialmente en relación a los términos generales o términos de clase, que se aplican a más de un objeto. Un término general tal como 'planeta' es aplicable exactamente en el mismo sentido a 'Mercurio, Venus, la Tierra, Marte, etc. En un sentido totalmente aceptable, estos diversos objetos a los cuales se aplica el término 'planeta' son indicados por la palabra, o constituyen su significado. Así, al afirmar que todos los planetas tienen órbitas elípticas, parte de lo que queremos afirmar es que Marte tiene una órbita elíptica; otra parte, que Venus tiene una órbita elíptica, etc. En cierto sentido, el significado de un término consiste en los objetos a los cuales el término puede aplicarse. Este sentido de la palabra significado, su sentido referencial, ha recibido tradicionalmente el nombre de significado extensional o denotativo. Un término general o de clase denota los objetos a los cuales puede correctamente aplicarse, y estos objetos constituyen la extensión o la denotación, del término.

Pero el anterior no es el único sentido de la palabra 'significado'. Comprender un término es saber cómo aplicarlo correctamente, pero para ello no es necesario conocer todos los objetos a los cuales puede correctamente aplicarse. Lo único que se necesita es disponer de un criterio que permita decidir, respecto de cualquier objeto, si cae o no dentro de la extensión del término.

Todos los objetos que pertenecen a la extensión de un cierto término tienen algunas propiedades o características comunes que es justamente lo que nos induce a usar el mismo término para denotarlos. Las propiedades poseídas por todos los objetos que caen dentro de la extensión de un término reciben el nombre de intención o connotación de este término. Los términos de clase, o sea generales, tienen un significado intencional o connotativo y otro extensional ó denotativo. Así, la intención o connotación de la palabra 'rascacielos' consiste en las propiedades comunes y peculiares a todos los edificios que pasan de cierta altura, mientras que su extensión está constituida por el Empire Building State, el Chrysler Building, la Wrigley Tower, etc.

Hay otros usos de la palabra 'connotación' en los que se la emplea para referirse a la significación total de una palabra, tanto emotiva como descriptivamente, ya veces también a su significado emotivo solamente. Así, alguien puede decir de una persona que "no es un hombre". Aquí, la palabra 'hombre' es usada expresivamente, para comunicar una cierta actitud o un sentimiento. A veces se equipara esta función expresiva con la 'connotación' de un término, ya veces se la incluye dentro de ésta. Pero los lógicos usan la palabra en un sentido más estrecho. En nuestro uso, connotación e intención forman parte de la significación informativa de un término.

Aun con esta restricción, tenemos que distinguir todavía entre varios sentidos de la palabra 'connotación'. Hay tres sentidos diferentes del término, que han sido llamados el subjetivo, el objetivo y el convencional. La connotación subjetiva de una palabra para una determinada persona es el conjunto de propiedades que, en la creencia de esta persona, poseen los objetos incluidos en la extensión de la palabra. Es indudable que la connotación subjetiva de un término puede variar de una persona a otra. He conocido neoyorquinos para quienes la palabra 'rascacielos' tenía una connotación subjetiva que incluía la propiedad de estar ubicado en la ciudad de Nueva York. El concepto de connotación subjetiva es inadecuado para los propósitos de la definición porque aquélla varía, no solamente de un individuo a otro, sino también para el mismo individuo en diversos momentos, ya que éste puede adquirir nuevas creencias o abandonar las viejas. Nos interesan más las significaciones públicas de una palabra que sus interpretaciones privadas; por ello, después de mencionar las connotaciones subjetivas las eliminaremos de toda consideración ulterior.

La connotación objetiva o intención objetiva de un término es el conjunto total de características comunes a todos los objetos que constituyen la extensión del mismo. La connotación objetiva no varía en absoluto de un intérprete a otro, pues si todos los planetas tienen la propiedad de

moverse en órbitas elípticas, por ejemplo, ella formará parte de la connotación objetiva de la palabra 'planeta', sea o no conocida por cualquiera que use el término. Pero el concepto de connotación objetiva es inconveniente por su propia naturaleza. Aun en los casos raros en que se conoce la extensión completa del término, sería necesario ser omnisciente para conocer todas las características compartidas por los objetos que caen dentro de su extensión. Puesto que nadie tiene tal omnisciencia, la connotación objetiva de un término no es el significado público en cuya explicación estamos interesados.

Dado que somos capaces de comunicarlos entre nosotros y de comprender los términos que usamos, los significados intensionales o connotativos de éstos no son subjetivos ni objetivos, en los sentidos que hemos explicado. Los que atribuyen el mismo significado a un término deben usar el mismo criterio para decidir, con respecto a cualquier objeto, si forma o no parte de la extensión de ese término. Así, hemos acordado en usar la propiedad de ser una curva plana cerrada, cuyos puntos como, equidistantes de otro interior llamado centro como nuestro criterio para decidir, con respecto a cualquier figura, si debe ser llamada o no un 'círculo'. Este acuerdo establece una convención y de aquí que este significado de un término reciba el nombre de connotación convencional o intensión convencional.

La connotación convencional de un término es su aspecto más importante para los propósitos de la: definición y de la comunicación, pues es público y al mismo tiempo puede ser conocido por personas que no son omniscientes. Por brevedad, usaremos las palabras 'connotación' e 'intensión' en el sentido de connotación convencional o intensión convencional, a menos que especifiquemos lo contrario.

Como hemos explicado ya, la extensión o denotación de un término es la colección de todos aquellos objetos a los cuales se aplica el término. Respecto de la extensión, no se presenta la enfadosa variedad de sentidos que encontramos en el caso de la intensión. No obstante ello, el concepto de extensión no carece de interés. Entre otras cosas, se ha alegado que la extensión de un término cambia de tanto a tanto, de una manera que no ocurre con la intensión. Se ha dicho que la extensión de la palabra 'hombre' cambia casi continuamente, ya que siempre hay hombres que mueren y niños que nacen. Esta extensión variable no corresponde a la palabra 'hombre', concebida como denotando a todos los hombres, o sea tanto a los que han muerto como a los que aún no nacieron, sino más bien a la expresión 'hombre viviente'. Pero esta expresión tiene el sentido de 'hombre viviente ahora', en donde la palabra 'ahora' se refiere al presente fugaz. Cualquier término cuya extensión varía tiene una intensión que también cambia con el tiempo, de modo que, a despecho de la diferencia aparente, una es tan constante como la otra. Si la intensión de un término permanece inmutable, lo mismo ocurre con la extensión.

Es digno de mención, a este respecto, el hecho de que la extensión se halla determinada por la intensión, pero la recíproca no es válida. Así, la intensión o connotación de 'triángulo equilátero' es la propiedad de ser una figura plana limitada por tres segmentos de recta de igual longitud. Su extensión está constituida por todos los objetos que tienen esta propiedad, y sólo por ellos. La expresión 'triángulo equiangular' tiene una intensión diferente, pues connota la propiedad de ser una figura

plana limitada por tres segmentos de recta que se intersectan a ángulos iguales. Pero la extensión de la expresión 'triángulo equiangular' es exactamente la misma que la de 'triángulo equilátero'. De este modo, algunos términos que tienen intensiones diferentes pueden tener la misma extensión, aunque los términos con extensiones diferentes no pueden tener la misma intensión.

Consideremos la siguiente sucesión de expresiones, cada una de cuyas intensiones está incluida dentro de la intensión de las expresiones siguientes: 'hombre', 'hombre viviente', 'hombre viviente de más de veinte años', 'hombre viviente de veinte años con el cabello rojo'. La intensión de cada una de estas expresiones es mayor que las intensiones de las que la preceden en la serie (con excepción de la primera, naturalmente); podemos decir que las expresiones están dispuestas en orden de intensión creciente. Pero si enfocamos nuestra atención en las extensiones de ellas, encontraremos que ocurre a la inversa. La extensión de la palabra 'hombre' es mayor que la de 'hombre viviente', etc. En otras palabras, las expresiones están dispuestas en orden de intensión decreciente. Tales series han llevado a los lógicos a formular una 'ley de variación inversa', según la cual si una serie de términos está dispuesta en orden de intensión creciente, sus extensiones estarán en orden decreciente; o, dicho con otras palabras, que la intensión y la extensión varían inversamente la una con respecto a la otra. Esta presunta ley puede tener cierto valor de sugestión, pero no puede aceptarse sin modificación. Esto se ve con

claridad en la siguiente secuencia de expresiones: 'hombre viviente', 'hombre viviente con columna vertebral', 'hombre viviente con columna vertebral, que tiene menos de mil años de edad', 'hombre viviente con columna vertebral, que tiene menos de mil años de edad y que no ha leído todos los libros de la Biblioteca del Congreso'. Es indudable que aquí los términos están en orden de intensidad creciente, pero la extensión de todos ellos es la misma, no es en absoluto decreciente. Esa ley, pues, ha sido modificada para que pueda incluir casos como éstos. En su versión modificada, afirma que si los términos se disponen en orden de intensidad creciente, sus extensiones estarán en orden no creciente; esto es, que si sus extensiones varían de algún modo, variarán de manera inversa respecto de sus intensiones.

Finalmente, consideremos aquellos términos que, si bien tienen un significado perfectamente claro, no denotan nada en absoluto. Usamos esos términos siempre que negamos la existencia de cosas de un cierto tipo. Cuando decimos que no hay unicornios, afirmamos que el término 'unicornio' no denota, que no tiene extensión o denotación. A veces, es conveniente decir que esos términos tienen extensión 'vacía' o 'nula', lo que equivale a lo mismo. Tales términos revelan que la significación concierne más a la intensidad que a la extensión. Pues aunque el término 'unicornio' tenga extensión nula, o sea que no tiene ninguna extensión en absoluto, esto no significa que el término 'unicornio' carezca de significado. No tiene extensión porque no hay unicornios; pero si la palabra 'unicornio' no tuviera significado, tampoco lo tendría la afirmación 'no hay unicornios'. Pero no solamente no carece de significación este enunciado, sino que además es verdadero.

La distinción que hemos establecido entre intensidad y extensión, y el reconocimiento de que las extensiones pueden ser vacías o nulas pueden usarse para resolver la ambigüedad que en algunos casos tiene la palabra 'significación'. Es así como podemos refutar la siguiente falacia de equívoco:

La palabra 'Dios' no carece de sentido; por lo tanto, tiene una significación. Ahora bien, por definición la palabra 'Dios' tiene la significación de un ser supremamente bueno y omnipotente. Por consiguiente, este ser supremamente bueno y omnipotente, Dios debe existir.

El equívoco reside aquí en las expresiones 'significación' y 'sin significación'. La palabra 'Dios' no carece de significación y por lo tanto tiene una intensidad o connotación que constituye su significado, en cierto sentido. Pero del hecho de que un término tenga connotación no se deduce simplemente que tenga también denotación, esto es, una significación en el otro sentido, en el sentido de que haya un objeto al cual el término se aplica. La distinción entre intensidad y extensión es antigua, pero es aún válida e importante.

#### **EJERCICIOS**

1. Disponer cada uno de los siguientes grupos de términos en orden de intensidad creciente:

1. libro, libro de texto de historia, libro de texto de historia americana moderna, libro de texto de historia moderna, libro de texto;
2. número par, número, número divisible por 4, número real, número entero;
3. máquina volante, aeroplano, bombardero, bombardero de propulsión de chorro, vehículo;
4. europeo, alemán, ser humano, Junker, prusiano;
5. animal, pitón, reptil, serpiente, vertebrado.

II. Dividir la siguiente lista de términos en cinco grupos de cinco términos cada uno, dispuestos en orden de intensidad creciente:

animal acuático, bestia de carga, bebida, brandy, coñac, potro, animal doméstico, potranca, pez, pez difícil de pescar, caballo, instrumento, líquido, licor, instrumento musical, esturión, paralelogramo, esturiónido, polígono, cuadrilátero, rectángulo, cuadrado, estraditario, instrumento de cuerdas, violín.

#### **IV. TÉCNICAS DE LA DEFINICIÓN**

Podemos dividir las técnicas de la definición en dos grupos, el primero de los cuales se basa principalmente en la denotación o extensión y el segundo en la connotación o intensidad. La manera más obvia y sencilla: de instruir a alguien sobre la denotación de un término es dar ejemplos de los objetos denotados por éste.

Es una técnica usada con frecuencia y que resulta a menudo muy efectiva. Tiene, sin embargo, algunas limitaciones que deben conocerse.

Una limitación obvia y trivial del método de definir mediante ejemplos es que no puede usarse para definir palabras que no tienen denotación, tales como 'unicornio' o 'centauro'.

Basta, pues, con mencionarla, para pasar a limitaciones de carácter más serio.



Observamos en la sección precedente que dos términos con significados diferentes (intensiones) pueden tener exactamente la misma extensión. Si se define un término dando una enumeración completa de los objetos denotados por él, esta definición no logrará el fin de distinguirlo del otro término que denota los mismos objetos, aun cuando ambos términos no son sinónimos. Esta limitación del método de definir mediante ejemplos es una consecuencia del hecho de que, si bien la intensión determina la extensión, la extensión no determina la intensión.

La limitación precedente, sin embargo, es muy 'académica', pues son muy pocos los términos cuyas extensiones pueden enumerarse de manera completa. Es imposible enumerar los infinitos números denotados por la palabra 'número', como es prácticamente imposible enumerar el número finito, pero literalmente astronómico, de los objetos denotados por la palabra 'estrella'. En casos como éstos, nos vemos obligados a dar una muestra o enumeración parcial de los objetos denotados, y esta restricción implica una limitación más seria. Cualquier objeto tiene muchísimas propiedades y, por eso, está incluido en la extensión de muchísimos términos diferentes. De ahí que cualquier ejemplo mencionado en la definición denotativa de un término podrá ser mencionado también, con igual propiedad, en las definiciones denotativas de muchos otros términos. Un individuo particular, Juan Pérez, puede ser mencionado como ejemplo en la definición de 'hombre', de 'animal', de 'marido', de 'mamífero' o de 'padre'. Por eso, mencionarlo no ayudará a distinguir entre los significados de cualquiera de estos términos. Lo mismo será cierto también si se mencionan dos ejemplos, o tres, o cualquier número que esté lejos del total. Así, tres ejemplos obvios que pueden usarse para definir la palabra 'rascacielos', los edificios Chrysler, Empire State y Woolworth, sirven también como ejemplos de la denotación de las expresiones 'edificio', 'estructuras construidas desde 1911' o 'objetos ubicados en Manhattan', 'cosas costosas', etc. Sin embargo, cada una de estas expresiones denota objetos no denotados por las otras, de modo que la definición por enumeración parcial no puede servir ni siquiera para distinguir entre términos que tienen extensiones diferentes. Naturalmente que pueden aportarse 'ejemplos negativos' para ayudar a especificar el significado del definiendum, agregando por ejemplo a la anterior definición de 'rascacielos' que el término no se aplica a cosas tales como el Taj Mahal, el edificio del Pentágono, el Parque Central o el diamante Hope. Pero, puesto que la enumeración de estos ejemplos negativos tiene que ser también incompleta, subsiste la limitación básica. La definición por enumeración de ejemplos, completa o parcial, puede tener razones psicológicas que la hagan recomendable, pero es lógicamente inadecuada para especificar con precisión el significado de los términos que se quiere definir.

Las observaciones anteriores se relacionan con las definiciones denotativas en las cuales los ejemplos son nombrados o enumerados uno a uno. Quizás un medio más eficiente de dar ejemplos consista, no en mencionar los miembros individuales de la clase que constituye la extensión del término definido, sino en mencionar grupos enteros de sus miembros. Así, definir la palabra 'metal' incluyendo dentro de su significación el oro, el hierro, la plata, el estaño, etc., es diferente a definir 'rascacielos' como significando los edificios Chrysler, Empire State y Woolworth. Este tipo especial de definición mediante ejemplos -definición por subclases- permite también una enumeración completa, como al incluir en la significación de 'vertebrado' a los anfibios, las aves, los peces, los mamíferos y los reptiles. A pesar de la diferencia indicada, este segundo tipo de definición denotativa tiene las mismas ventajas y limitaciones que aquéllas ya examinadas.

Hay un tipo especial de definición mediante ejemplos que recibe el nombre de definición ostensiva o demostrativa. En vez de nombrar o describir los objetos denotados por el término que se quiere definir, como en el tipo ordinario de definición

connotativa, la definición ostensiva se refiere a los ejemplos señalándolos o mediante algún otro ademán. Un ejemplo de definición ostensiva o demostrativa sería: la palabra 'escritorio' significa esto, junto con un ademán tal como señalar con un dedo o con un movimiento de cabeza en dirección a un escritorio.

Es evidente que las definiciones ostensivas tienen todas las limitaciones que hemos mencionado en el examen precedente.

Además, la definición ostensiva tiene ciertas limitaciones que son propias de ella. Dejando de lado la limitación geográfica relativamente trivial debida al hecho de que no es posible definir ostensivamente la palabra 'rascacielos' en un pueblo pequeño, o la palabra 'montaña' en una llanura, hay una ambigüedad esencial propia de los ademanes que debemos considerar.

Señalar un escritorio es también señalar una parte de él, el color, la forma, el tamaño, el material de que está hecho, etc. y también, de hecho, todo lo que se halle en la misma dirección que el

escritorio, por ejemplo, la pared que está detrás de él o el jardín que está más allá. Solo puede disiparse esta ambigüedad agregando al definiens alguna frase descriptiva, lo que da como resultado algo que podría llamarse una definición casi ostensiva; por ejemplo: "La palabra 'escritorio' significa este artículo o mueble!" (junto con un ademán apropiado).

Este agregado, sin embargo, frustra el propósito al cual debían servir las proposiciones ostensivas. Se ha afirmado a veces que éstas son las definiciones 'primeras' o 'primarias', en el sentido de que todas las otras definiciones suponen el conocimiento de algunas palabras (aquellas usadas en el definiens) y por tanto, no pueden ser usadas hasta no haber definido previamente esas palabras. Se ha insinuado que esta dificultad puede evitarse comenzando con definiciones ostensivas. Es por medio de estas definiciones, han sostenido algunos autores, empezamos a comprender las primeras palabras. Puede verse fácilmente que esta afirmación es errónea, pues es menester aprender la significación o el sentido de los ademanes mismos. Si señalamos con el dedo el costado de la cuna de una criatura, es tan probable que la atención de ésta, si logramos atraerla, se dirija hacia el dedo como a la dirección señalada.

y seguramente nos haríamos en la misma dificultad en lo que respecta a la definición de gestos mediante otros ademanes.

Para comprender la definición de cualquier signo, es necesario comprender ya algunos signos. Esto confirma nuestra anterior observación de que la manera primaria de aprender a usar el lenguaje es por medio de la observación y la imitación, y no por definición.

Debemos destacar que estas observaciones acerca de las definiciones ostensivas solo atañen a las especiales interpretaciones de ellas que se dan aquí. Algunos autores de libros de lógica incluyen en el significado de 'definición ostensiva' el proceso de 'oír con frecuencia la palabra cuando el objeto que denota está presente'. Pero tal proceso no sería una definición, en el sentido en que hemos usado el término en este capítulo.

Sería más bien la manera primaria, anterior a las definiciones, de aprender el uso del lenguaje.

#### EJERCICIOS

I. Definir los siguientes términos mediante ejemplos, enumerando tres para cada término:

- |           |            |            |
|-----------|------------|------------|
| 1. autor  | 4. isla    | 7. pintura |
| 2. puente | 5. montaña | 8. poema   |
| 3. ciudad | 6. novela  | 9. río     |
|           |            | 10. teatro |

II. Para cada uno de los términos del ejercicio I, ¿podría Ud. hallar un término que no sea sinónimo del otro y que sus ejemplos puedan ilustrar, de manera igualmente apropiada?

Antes de volver al tema de la definición connotativa propiamente dicha, debemos decir algunas palabras acerca de la técnica, usada con frecuencia, de definir una palabra aislada dando otra palabra aislada que tenga el mismo significado.

Dos palabras que tienen el mismo significado son llamadas 'sinónimos'; de ahí que la definición de este tipo sea llamada definición por sinonimia. Muchos diccionarios, especialmente los pequeños, usan profusamente este método. Así, un diccionario de bolsillo puede definir 'adagio' como significando proverbio, 'vergonzoso' como significando tímido, etc. Las definiciones por sinonimia se usan casi siempre en los libros de texto y en los diccionarios destinados a explicar el significado de palabras extranjeras; en ellos, encontramos las palabras extranjeras correlacionadas con sus sinónimos castellanos en columnas paralelas, por ejemplo:

annonce	anuncio
boite	caja
chat	gato
Dieu	Dios
élève	alumno

Éste es un buen método para definir términos, pues es sencillo y eficiente. Sin embargo, su aplicación se halla limitada por el hecho de que algunas palabras no tienen sinónimos exactos. Además, no puede usarse para la construcción de definiciones aclaratorias o teóricas.

Cuando no puede darse o es inadecuada una definición por sinonimia, podemos usar una definición por género y diferencia.

Este tipo de definición recibe también los nombres de 'definición por división', 'definición analítica', 'definición per genus et differentiam' o simplemente 'definición connotativa'. Algunos autores lo consideran el tipo de definición más importante y otros como el único tipo 'genuino' de

definición. Difícilmente haya alguna justificación para este último punto de vista, pero el primero tiene ciertos méritos, ya que su aplicación es más general que cualquier otra técnica. La posibilidad de definir términos por género y diferencia depende del hecho de que algunas propiedades son complejas, en el sentido de que son reducibles a otras dos o más propiedades. Esta complejidad y reducibilidad pueden explicarse mejor en términos de clases.

Las clases con miembros pueden tener a éstos divididos en subclases. Por ejemplo, la clase de todos los triángulos puede dividirse en tres subclases no vacías: la de los triángulos escalenos, la de los isósceles y la de los equiángulos. Es con referencia a tales divisiones como suelen usarse los términos 'género' y 'especie': la clase cuyos miembros se dividen en subclases es el género y las diversas subclases son las especies. Tales como las usamos aquí, las palabras 'género' y 'especie' son términos relativos, como 'padre' e 'hijo'. Así como la misma persona es un padre respecto de sus hijos y un hijo respecto de sus padres, así también la misma clase puede ser un género con relación a sus subclases y una especie con relación a alguna clase más amplia de la cual sea una subclase. Así, la clase de todos los triángulos es un género con respecto a la especie triángulo escaleno y una especie respecto de género polígono. El uso que hace el lógico de las palabras 'género' y 'especie', como términos relativos, es diferente del uso que de ellos hace el biólogo como términos absolutos; no debemos, por lo tanto, confundirlos.

Puesto que una clase es una colección de entidades que tienen alguna propiedad común, también los miembros de un determinado género tendrán alguna propiedad común. Así, todos los miembros del género polígono comparten la propiedad de ser figuras planas cerradas y limitadas por líneas rectas que se intersectan. Este género puede ser dividido en diferentes especies o subclases, tales que todos los miembros de una subclase tengan alguna otra propiedad en común, no compartida por ningún miembro de cualquier otra subclase. El género polígono se divide en triángulos, cuadriláteros, pentágonos, hexágonos, etc. Estas especies del género polígono son diferentes y la diferencia específica entre los miembros de la subclase triángulo y los miembros de cualquier otra subclase es que solamente los de la primera tienen tres lados. Hablando con mayor generalidad, aunque todos los miembros de todas las especies de un género determinado tienen alguna propiedad en común, los miembros de cualquier especie comparten alguna otra propiedad -que los diferencia de los miembros de toda otra especie. La característica que sirve para distinguirlos es la diferencia específica. Así, tener tres lados es la diferencia específica. Entre la especie triángulo y todas las otras especies del género polígono.

En este sentido puede decirse de la propiedad de ser un triángulo que es reducible a la propiedad de ser un polígono y la propiedad de tener tres lados. A cualquiera que no conozca el significado de la palabra 'triángulo' o de cualquier otro sinónimo de ella, pero que conozca los significados de los términos 'polígono', 'lados' y 'tres', se le puede explicar el significado de la palabra mediante una definición por género y diferencia:

La palabra 'triángulo' significa polígono de tres lados.

La antigua definición de 'hombre' como animal racional es otro ejemplo de definición por género y diferencia. Aquí, la especie hombre es incluida en el género animal y se afirma que la diferencia entre ella y otras especies es la racionalidad. Definimos un término por género y diferencia si designamos un género del cual sea una subclase la especie designada por el definiendum, y luego indicamos la diferencia que la distingue de otras especies del género. Por supuesto que en la definición de 'hombre' mencionada, podemos considerar racional como el género y animal como la diferencia, con igual propiedad que a la inversa. El orden no es absoluto desde el punto de vista de la lógica, aunque pueda haber otras razones, quizás metafísicas, para considerar a uno u otro como el género. Debemos mencionar brevemente dos limitaciones de esta técnica para definir términos. En primer lugar, el método solo es aplicable a palabras que connotan propiedades complejas. Si hay propiedades simples e irreducibles, entonces las palabras que las connotan no son susceptibles de definición por género y diferencia. Se han sugerido como ejemplos tales propiedades las cualidades sensoriales de matices de color específicos.

Que existan o no realmente tales propiedades es un problema debatido, pero, si las hay, limitarían la aplicabilidad de la definición por género y diferencia. Otra limitación se relaciona con las palabras que connotan propiedades universales, si se las puede llamar así, tales como las palabras 'ser', 'entidad', 'existente', 'objeto' y otras similares. Estas palabras no pueden ser

definidas por el método del género y la diferencia, porque la clase de todas las entidades, por ejemplo, no es una especie de ningún género más amplio; las entidades mismas constituyen el género superior, o el 'summun 0enu', como se lo suele llamar.

La misma observación se aplica a palabras que designan categorías metafísicas últimas, tales como 'sustancia' o 'propiedad'.

Estas limitaciones, aunque vale la pena mencionarlas, son de poca importancia práctica en la apreciación de este método de definición.

### EJERCICIOS

I. Dar definiciones por sinonimia de cada uno de los siguientes términos:

- |               |                |               |
|---------------|----------------|---------------|
| 1. absurdo    | 8. apresurar   | 15. juramento |
| 2. bufón      | 9. infante     | 16. panacea   |
| 3. cementerio | 10. riesgo     | 17. graznido  |
| 4. dictador   | 11. vacunos    | 18. rostro    |
| 5. egotismo   | 12. laberinto  | 19. bribón    |
| 6. banquete   | 13. mendicante | 20. carpa     |
| 7. buhardilla | 14. novicio    |               |

II. Construir definiciones para los siguientes términos, haciendo corresponder al definiendum un género y una diferencia apropiados:

DEFINIENDUM	(Género)	DEFINIENS	(Diferencia)
1. soltero	1. vástago		1. hembra
2. banquete	2. caballo		2. macho
3. muchacho	3. hombre		3. casado
4. hermano	4. comida		4. no casado
5. niño	5. progenitor		5. muy grande
6. ~tro	6. oveja		6. muy pequeño
7. hija	7. hermano		7. joven
8. oveja	8. mujer		
9. padre			
10. gigante			
11. muchacha			
12. marido			
13. cordero			
14. yegua			
15. enanito			
16. madre			
17. pony			
18. carnero			
19. hermana			
20. porción			
21. hijo			
22. solterona			
23. garañón			
24. esposa			

Hay cierto conjunto de reglas tradicionales en lo referente a la definición por género y diferencia. No constituyen una receta que nos permitirá construir buenas definiciones sin tener que pensar, pero son valiosas como criterio para estimar las definiciones, una vez propuestas. Hay cinco de esas reglas, que se aplican principalmente a las definiciones lexicográficas.

Regla 1: La definición debe indicar los atributos esenciales de la especie.

Así formulada, esta regla parece un poco enigmática, pues en sí misma, una especie tiene los atributos que tiene y ninguno es más 'esencial' que otro. Pero si comprendemos adecuadamente la regla, como referida a términos, su sentido es claro.

Hemos hecho ya la distinción entre la connotación objetiva de un término y su connotación convencional, y hemos dicho de esta última que consiste en aquellas propiedades cuya posesión o carencia constituye el criterio convencional mediante el cual decimos si un objeto es denotado o no por el término. Así, forma parte de la connotación objetiva de 'círculo' encerrar un área mayor que cualquier otra figura plana cerrada de igual perímetro; Pero definir la palabra 'círculo' por esta propiedad sería 'violar el espíritu o la intención de nuestra primera regla, porque no es la propiedad que se ha acordado significar con esa palabra. La connotación convencional es la propiedad de ser una figura plana cerrada cuyos puntos son todos equidistantes de otro punto dado llamado centro. Definirla en estos términos es indicar su 'esencia' y adecuarnos, así, a la primera regla. En la terminología que estamos usando, quizás una manera mejor de formular la regla sería: "La definición debe indicar la connotación convencional del término que se quiere definir".

Debe tenerse bien en cuenta que no es necesario que la 'connotación convencional' de un término sea una característica intrínseca de las cosas que denota, sino que puede también referirse al origen de las mismas, a sus relaciones con otras cosas, a los usos a los que están destinadas, etc. Así, la palabra 'estravivarios', que denota un cierto número de violines, no necesita connotar alguna característica física real compartida por todos esos violines y no poseída por ningún otro, sino que tiene la connotación convencional de ser un violín hecho en el taller de Cremona, de Antonio Stradivari. Así también, los gobernadores no son física o mentalmente distintos de los otros hombres, sino simplemente están relacionados a ellos de manera diferente. Finalmente, la palabra 'zapato' no puede definirse exclusivamente por las formas o los materiales de las cosas que denota; su definición debe incluir también una referencia al uso para el cual está destinado, como cobertura externa para el pie.

Regla 2: La definición no debe ser circular.

Es obvio que si el definiendum mismo aparece en el definiens, la definición solo aclarará el significado del término definido para aquellos que ya lo conocen. En otras palabras, si la definición es circular, fracasará en su propósito, que es explicar el significado del definiendum. Cuando se aplica esta regla a la definición por género y diferencia específica, debe entenderse, no solamente que proscribimos la aparición del definiendum en el definiens, sino también la de cualquier sinónimo de él. La razón para dar esta interpretación es que si se supone la comprensión de un sinónimo, entonces es posible dar una definición por sinonimia, en vez de usar la técnica más poderosa, pero más complicada, de la definición por género y diferencia específica.

Regla 3: La definición no debe ser demasiado amplia ni demasiado estrecha.

Esta regla afirma que el definiens no debe denotar más cosas que las denotadas por el definiendum, ni tampoco menos.

Evidentemente, esta consideración no se aplica cuando damos una definición estipulativa, pues en tales casos el definiendum no tiene ningún significado aparte de su definición y, por tanto, la regla 3 no puede violarse. Por supuesto que si es obedecida la primera regla, también la tercera debe serlo, pues si el definiens realmente transmite la connotación convencional del definiendum, ambos deberán ser equivalentes en la denotación.

Se cuenta que los sucesores de Platón en la Academia de Atenas dedicaron mucho tiempo y meditación al problema de definir la palabra 'hombre'. Finalmente, decidieron que significaba bípedo implume. Estaban muy satisfechos de esta definición, hasta que Diógenes desplumó un pollo y lo arrojó dentro de la Academia por encima de la muralla. Era indudable que se trataba de un bípedo implume, pero era también indudable que no se trataba de un hombre. El definiens era demasiado amplio, pues denotaba más que el definiendum. Después de pensar nuevamente el asunto, los académicos agregaron al definiens la expresión 'con uñas amplias'. La regla 3 es difícil de observar.

Otra violación de esta regla, en la dirección contraria, sería definir la palabra 'zapato' como cobertura de cuero para el pie humano, pues así como hay zapatos de cuero, también los hay de madera. Esta definición de la palabra 'zapato' es demasiado estrecha, pues hay objetos denotados por el definiendum que no son denotados por el definiens.

Regla 4: La definición no debe formularse en un lenguaje ambiguo, oscuro o figurado.

Es indudable que deben evitarse los términos ambiguos al formular una definición, pues si el mismo definiens es ambiguo, obviamente la definición no logrará cumplir su función de explicar el definiendum. Puesto que el propósito de la definición es aclarar el significado, el uso de términos oscuros frustra tal propósito. Claro está que la oscuridad es una cuestión relativa. Palabras que

son oscuras para los niños son razonablemente claras para la mayoría de los adultos, así como términos que son oscuros para los legos son, en cambio, completamente familiares para los especialistas de un campo determinado. Considérese, por ejemplo, la definición de 'dinatrón oscilador' : circuito que emplea una curva de volt-ampere de resistencia negativa para producir una corriente alterna (Fundamentals of Engineering Electronics, de W. G. Dow, Nueva York, 1937, página 331) Para el lego esta definición es terriblemente oscura; es perfectamente inteligible para el estudiante de ingeniería electrónica al cual está destinada. Tal definición no es oscura, sino técnica. En cambio, en los problemas no técnicos, usar un lenguaje oscuro es tratar de explicar lo desconocido por algo más desconocido aún, procedimiento realmente fútil. Un buen ejemplo de oscuridad que frustra toda intención explicativa se encuentra en la definición que da Herbert Spencer de 'evolución', a la que caracteriza como:

Una. integración de la materia y una concomitante disipación del movimiento; durante las cuales la materia pasa de una homogeneidad indefinida e incoherente a una heterogeneidad definida y coherente, y durante las cuales, también, el movimiento conservado sufre una transformación paralela.

Otro ejemplo de definición oscura citado a menudo es la famosa segunda definición del doctor Samuel Johnson de la palabra 'red', según la cual significa cualquier cosa hecha con vacuidades intersticiales.

Una definición que use un lenguaje figurado o metafórico puede transmitir ciertos sentimientos respecto del uso del término que se quiere definir, pero no logra dar una explicación clara del significado del definiendum. Así, definir 'pan' como el sustento para la vida explica muy poco el significado de esta palabra. A menudo las definiciones figuradas tienen un carácter humorístico, por ejemplo cuando se define 'anillo de bodas' como un torniquete matrimonial destinado a parar la circulación, o la definición de 'discreción' como algo que adquiere una persona cuando ya es demasiado vieja para que le sea de alguna utilidad. A veces, las definiciones persuasivas son principalmente figuradas, como en la definición de 'prejuicio' que da el liberal, según la cual es estar por debajo de aquello por encima de lo cual no podemos estar. Pero una definición que contiene un lenguaje figurado, por divertida o persuasiva que sea, no puede servir para dar una explicación seria del significado preciso del término que se quiere definir.

Regla 5: La definición no debe ser negativa, cuando puede ser afirmativa.

La razón para dar esta regla es que una definición debe explicar lo que un término significa, y no lo que no significa.

La regla es importante porque para la gran mayoría de los términos hay demasiadas cosas que no significan para que una definición negativa pueda abarcarlas a todas. Definir la palabra 'canapé' diciendo que no es una cama y no es una silla-, es fracasar lamentablemente en la explicación del significado de la palabra, pues hay otras infinitas cosas que la palabra no significa.

Por otra parte, hay muchos términos que son esencialmente negativos en su significado :v que requieren una definición negativa. La palabra 'huérfano' designa a un niño que no tiene padres vivos; la palabra 'calvo' indica el estado caracterizado por la ausencia de cabellos sobre la cabeza, etc. A menudo, la elección entre una definición afirmativa y otra negativa es simplemente una cuestión de elección de las palabras. No hay mucho fundamento para optar por definir la palabra 'borrachín' como persona que bebe excesivamente, en lugar de definirla como persona que no es moderada en el beber. Debe destacarse que aun cuando sea permisible una definición negativa, el definiens no debe ser totalmente negativo, como en la ridícula definición de 'canapé' mencionado antes, sino que debe tener una mención 'afirmativa' del género y una caracterización negativa de la especie, en la que, se descarten todas las otras especies del género mencionado. Solo en casos excepcionales hay tan pocas especies del género dado que pueda resultar conveniente mencionarlas y descartarlas en una definición negativa. Puesto que solamente hay tres especies de triángulos, cuando se divide el género según las longitudes relativas de los lados, una definición totalmente adecuada de 'triángulo escaleno' es: triángulo que no es isósceles ni equilátero. Pero no podemos definir la palabra 'cuadrilátero' como un polígono que no es un triángulo, ni un pentágono, ni un hexágono, etc., pues hay demasiadas especies del género polígono que sería necesario excluir. En general, deben preferirse las definiciones afirmativas a las negativas.

## **EJERCICIOS**

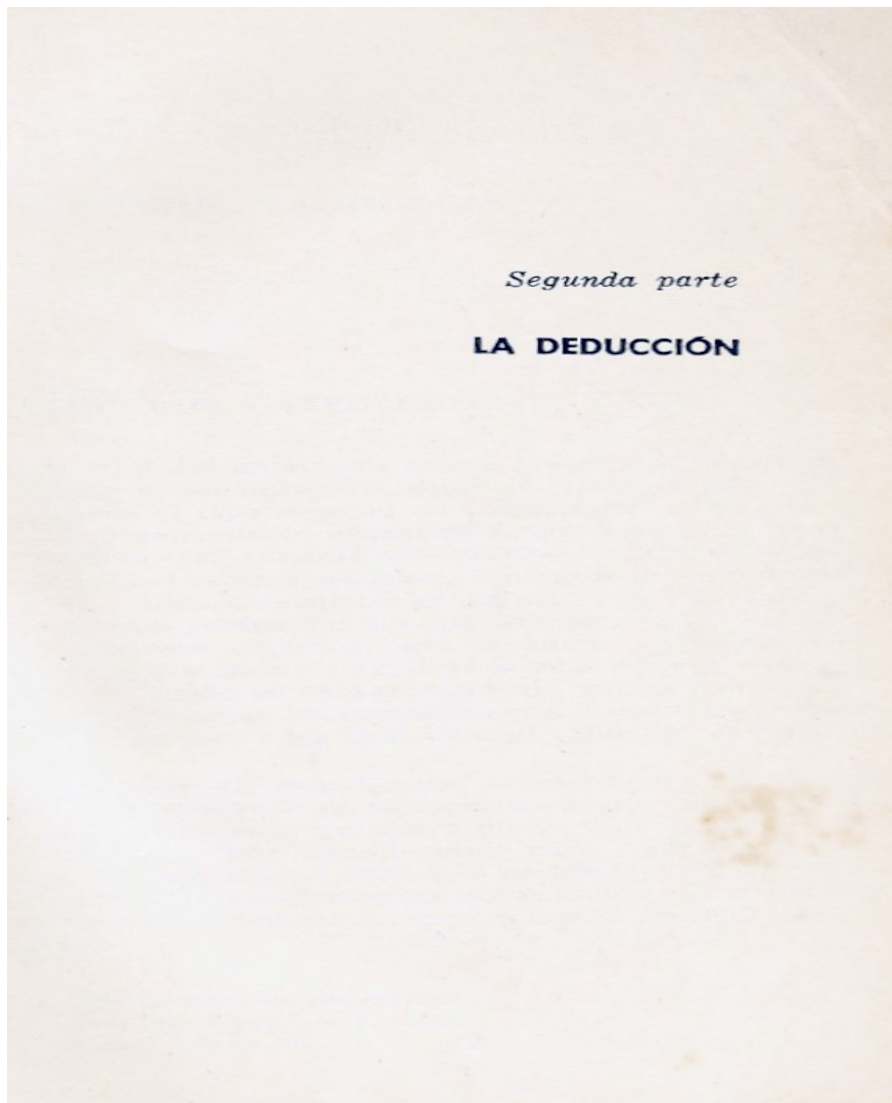
I. Construir una definición por género y diferencia específica para cada uno de los términos del ejercicio I de la página 115.

II. Criticar las siguientes frases sobre la base de la definición por género y diferencia específica:

1. 'Colegiala' significa: muchacha que asiste a un colegio.
2. 'Cuadrado' significa: figura plana formada por dos triángulos isósceles que tienen una hipotenusa común.
3. 'Arquitectura' significa: música congelada.
4. 'Ornamento' significa algo que no es necesario para uso práctico
5. 'Fragancia', indica cualquier olor .
6. 'Mentira' significa: locución deliberadamente opuesta a una verdad aprehendida por el intelecto.
7. 'Pensión por alimentos' designa a dos personas que han cometido un error, una de las cuales debe continuar pagando por él.
8. 'Pintura' significa: cuadro hecho sobre una tela con un pincel.
9. 'Honestidad' significa: ausencia habitual del intento de engañar .
10. 'Causa' significa: algo que produce un efecto.
11. 'Satisfacción' indica el estado de no tener ningún deseo sin realizar.
12. 'Comer' significa: ejecución sucesiva de las funciones de masticación, humectación y deglución.
13. ' Antídoto' significa: retfideo destinado a contrarrestar los efectos del arsénico.
14. 'Veneno' significa: algo que tiene un efecto tóxico.
15. 'Investigación' significa: el proceso de averiguar lo que vamos a hacer cuando ya no podemos seguir haciendo lo que hacemos actualmente.
16. 'Etiqueta' es haber minucias que uno no tiene el menor deseo de hacer.
17. 'Ómnibus' significa: automóvil grande que transporta pasajeros de una ciudad a otra mediante pago.
18. 'Hacer propCiganáa' significa: una cosa que le hace pensar a uno que ha deseado toda la vida algo de lo que nunca había oído hablar antes.
19. 'Sueño' significa: un estado durmiente del organismo.
20. 'Explorador', designa a un holgazán con una excusa.
21. 'Cínico' es alguien que conoce el precio de todo y el valor de nada.
22. 'Diplomático' es un hombre que convence a su esposa de que una mujer con un tapado de piel parece gorda.
23. ' Agudeza' significa: una conversación ingeniosa que inventa un hombre cuando regresa a su casa de una fiesta.
24. 'Monopolista' significa: una persona que pone un codo en cada brazo de su butaca, en el teatro.

25. Una 'conferencia' es una reunión de un grupo de personas que individualmente no pueden hacer nada, pero que colectivamente se ponen de acuerdo en que no se puede hacer nada.

## CAPÍTULO V



### **LAS PROPOSICIONES CATEGÓRICAS**

#### **I. PROPOSICIONES CATEGÓRICAS y CLASES**

En los capítulos anteriores hemos tratado principalmente del lenguaje y de su influencia sobre el razonamiento. Estudiaremos ahora' el tipo especial de razonamiento llamado deducción. Un razonamiento deductivo es aquél de cuyas premisas, se pretende que suministran pruebas concluyentes para afirmar la verdad de su conclusión. Un razonamiento deductivo puede ser válido o inválido: es válido si es imposible que sus premisas sean verdaderas sin que también sea verdadera su conclusión; en caso contrario será inválido. La teoría de la deducción es la que trata de explicar la relación entre las premisas y la conclusión de un razonamiento válido y de establecer técnicas para juzgar los razonamientos deductivos, es decir, para discriminar entre las deducciones válidas y las que no lo son.

En el capítulo III examinamos extensamente las falacias no formales. Aun cuando no se incurra en ninguna falacia no formal, un razonamiento deductivo puede no ser válido. Así, pues, tenemos que crear otras técnicas para juzgar tales razonamientos. El tratamiento clásico, o aristotélico, de la deducción se centraba en razonamientos que contenían proposiciones de un tipo especial llamadas 'proposiciones categóricas'. En el razonamiento:

Ningún atleta es vegetariano.

Todos los jugadores de fútbol son atletas.

Luego, ningún jugador de fútbol es vegetariano.



tanto las premisas como la conclusión son proposiciones categóricas" Las proposiciones de este tipo habitualmente son consideradas como aserciones acerca de clases, que afirman o niegan que una clase esté incluida en otra, sea total o parcialmente.

Las premisas y la conclusión del razonamiento formulado más arriba son aserciones acerca de la clase de los atletas, de la clase de los vegetarianos y de la clase de los jugadores de fútbol.

Mencionamos brevemente las clases en el capítulo anterior y explicamos que una clase es una colección de objetos que tienen alguna característica /específica en común. Las clases pueden estar relacionadas entre sí de diversas maneras. Si todo miembro de una clase es también miembro de otra clase, se dice que la primera está incluida o contenida en la segunda.

Si solamente algunos miembros de una clase son también miembros de otra, se dice que la primera está contenida parcialmente en la segunda. Naturalmente, hay también pares de clases que no tienen ningún miembro en común, como la clase de todos los triángulos y la clase de todos los círculos. Las proposiciones categóricas afirman o niegan estas diversas relaciones entre las clases.

Hay cuatro formas típicas de proposiciones categóricas, que son las ilustradas por las cuatro proposiciones siguientes:

1. Todos los políticos son mentirosos.
2. Ningún político es mentiroso.
3. Algunos políticos son mentirosos.
4. Algunos políticos no son mentirosos.

La primera, es una proposición universal afirmativa. Es una aserción acerca de dos clases, la clase de todos los políticos y la de todos los mentirosos, y afirma que la primera clase está incluida o contenida en la segunda; esto significa que todo miembro de la primera clase es también miembro de la segunda. En este ejemplo, el término sujeto 'políticos' designa la clase de todos los políticos, y el término predicado 'mentirosos' designa la clase de todos los mentirosos. Toda proposición universal afirmativa puede escribirse esquemáticamente así:

Todo S es P.

Donde las letras 'S' y 'P' representan el término sujeto y el término predicado, respectivamente. El nombre 'universal afirmativa' es apropiado porque la proposición afirma que hay una relación de inclusión entre las dos clases y, además, que la inclusión es completa o universal, es decir, que todos los miembros de S son también miembros de P.

El segundo ejemplo:

Ningún político es mentiroso.

es una proposición universal negativa. Niega universalmente de los políticos que sean mentirosos. Hace una aserción acerca de dos clases en el sentido de que la primera clase está excluida de la segunda -totalmente excluida-, lo que equivale a decir que no hay ningún miembro de la primera que sea también miembro de la segunda. Toda proposición universal negativa puede escribirse esquemáticamente de la siguiente manera:

Ningún S es P.

donde nuevamente, las letras 'S' y 'P' representan los términos sujeto y predicado. Es adecuada la denominación de 'universal negativa', porque la proposición niega que haya una relación de inclusión entre las dos clases y, además, lo niega universalmente, ya que ninguno de los miembros de S es miembro de P.

El tercer ejemplo:

Algunos políticos son mentirosos.

es una proposición particular afirmativa. Como es obvio, lo que se afirma en este caso es que algunos miembros de la clase de todos los políticos son (también) miembros de la clase de todos los mentirosos. Pero no afirma esto de los políticos universalmente: no se dice universalmente de todos los políticos que son mentirosos, sino de algún político o de algunos políticos, en particular. Esta proposición no afirma ni niega que todos los políticos sean mentirosos; no se pronuncia sobre la cuestión. No afirma literalmente que algunos políticos no sean mentirosos, aunque en ciertas circunstancias especiales pueda interpretarse que lo implica. La interpretación literal, mínima, de esta proposición es que la clase de los políticos y la clase de los mentirosos tienen algún miembro o algunos miembros en común. Para mayor precisión adoptaremos aquí la interpretación mínima.

La palabra 'algunos' es un poco indefinida. ¿Significa 'al menos uno', o 'al menos dos', o 'al menos cien' ? ¿ O cuántos ? Para mayor exactitud, se acostumbra considerar que la palabra 'algunos'.

significa 'al menos uno', aunque esto se aparte del uso ordinario. Así, una proposición particular afirmativa, que se escribe esquemáticamente:

Algún S es P

se interpreta como afirmando que al menos un miembro de la clase designada por el término sujeto 'S' es también miembro de la clase designada por el término predicado 'P'. Es apropiado el nombre de "particular afirmativa" porque la proposición afirma la existencia de una relación entre las clases, pero no lo afirma de la primera clase universalmente, sino solo parcialmente de algún miembro o de algunos miembros en particular, de la primera clase.

El cuarto ejemplo :

Algunos políticos no son mentirosos.

es una proposición particular negativa. Este ejemplo, como el anterior, es particular en el sentido de que no se refiere a los políticos universalmente, sino solamente a algún miembro o a algunos miembros en particular de esta clase. Pero, a diferencia del anterior, no afirma que los miembros particulares de la primera clase a los que se refiere estén incluidos en la segunda clase: esto es precisamente lo que se niega. Una proposición particular negativa, que se escribe esquemáticamente:

Algún S no es P.

afirma que al menos un miembro de la clase designada por el término sujeto 'S' está excluido de la clase designada por el término predicado 'P'.

Se ha sostenido tradicionalmente que todos los razonamientos deductivos podían analizarse en términos de estas cuatro formas típicas de proposiciones categóricas y sobre ellas se construyó toda una elaborada teoría. No todas las proposiciones categóricas de forma típica son tan simples y directas como los ejemplos considerados hasta ahora. Aunque los términos sujeto y predicado de una proposición categórica de forma típica deben designar clases, pueden ser expresiones sumamente complicadas en vez de palabras aisladas. Por ejemplo, la proposición:

Todos los candidatos al cargo son hombres de honor y de gran integridad.

tiene como términos sujeto y predicado, respectivamente, las expresiones 'los candidatos al cargo' y 'hombres de honor y de gran integridad'.

## **EJERCICIOS**

Identificar los términos sujeto y predicado, e indicar la forma de cada una de las proposiciones siguientes:

1. Todas las sustancias que tienen la facultad de dar coloración azul al papel rojo de tornasol son ácidos.
2. Algunas obras de teatro escritas hace más de dos mil años, son hoy en Broadway un resonado fracaso.
3. Algunos hombres que nunca trabajaron un solo día en toda su vida son prósperos dirigentes de sindicatos obreros.
4. Ningún filósofo ha sido más sabio que los autores de la constitución.
5. Todos los veteranos son miembros o ex miembros del Ejército o la Marina, que estuvieron en servicio activo durante la guerra.
6. Algunos hombres muy ricos son miembros del Senado de los Estados Unidos.
7. Algunos muebles agrietados y gastados, por los cuales hasta los comerciantes están dispuestos a pagar grandes sumas de dinero, no son genuinas antigüedades.
8. Ningún ácido, con excepción del sulfúrico, es capaz de disolver el oro.
9. Algunas obras de arte de extraordinario valor son pinturas cuyos creadores las vendieron por unos centavos.
10. Algunos dirigentes del gobierno y de la industria que han alcanzado el éxito y que tienen una vasta instrucción no son graduados universitarios.

## **II. CALIDAD, CANTIDAD y DISTRIBUCION**

De toda proposición categórica de forma típica se dice que tiene una 'calidad' y una 'cantidad'. La calidad, de una proposición es afirmativa o negativa según que la inclusión de clases sea afirmada o negada por la proposición. Así, la Universal afirmativa y la particular afirmativa son ambas afirmativas en calidad, mientras que la universal negativa y la particular negativa son ambas negativas. Se acostumbra usar las letras 'A', 'E', 'I', 'O' como nombres de las cuatro formas típicas de proposiciones categóricas, la universal afirmativa, la universal negativa, la particular afirmativa y la particular negativa, respectivamente. El uso de las letras como nombre proviene, según se presume, de las palabras latinas 'Afirmo' y 'nego', o sea afirmo y niego.

La cantidad de una proposición es universal o particular según que la proposición se refiera a todos o solamente a algunos de los miembros de la clase designada por el término sujeto.

Así, las proposiciones A y E son universales en cantidad, mientras que las proposiciones I y O son particulares. Observemos que los nombres 'universal afirmativa', 'universal negativa', 'particular afirmativa' y 'particular negativa' describen inequívocamente las cuatro formas típicas mencionando primero su cantidad y luego su calidad.

Toda proposición categórica de forma típica comienza con una de las palabras 'todos', 'ningún' y 'algunos'. Estas palabras indican la cantidad de la proposición y son llamadas 'cuantificadores'. Los dos primeros indican que la proposición es universal, el tercero que es particular. Además de expresar la cantidad universal, el cuantificador 'ningún' sirve para indicar la calidad negativa de la proposición E.

Entre los términos sujeto y predicado de toda proposición categórica de forma típica aparece algún tiempo del verbo 'ser' (acompañado por la palabra 'no' en el caso de la proposición O).

Este sirve para conectar el término sujeto con el término predicado y es llamado la 'cópula'. En las formulaciones esquemáticas dadas en la sección precedente solo aparecen las formas 'es' y 'no es', pero, según cómo esté formulada la proposición, puede ser más apropiado el uso de otros tiempos del verbo 'ser'. Por ejemplo, en las proposiciones:

Algunos emperadores romanos eran monstruos.

Todos los comunistas son fanáticos.

Algunos soldados no serán héroes.

los símbolos 'eran', 'son' y 'serán' sirven de cópula. El esqueleto o esquema general de una proposición categórica de forma típica consta de cuatro partes: primero, el cuantificador; luego, el término sujeto; luego, la cópula, y, finalmente, el término predicado. Podemos escribir así este esquema:

Cuantificador (término sujeto) cópula (término predicado)

En la interpretación basada en las clases, los términos sujeto y predicado de una proposición categórica de forma típica designan clases de objetos y se considera que la proposición misma se refiere a estas clases. Claro está que las proposiciones pueden referirse a las clases de diferentes maneras. Pueden referirse a todos los miembros de una clase o solamente a algunos de ellos. Así, la proposición:

Todos los diputados son ciudadanos.

se refiere a todos los miembros de la clase designada por su término sujeto 'S', pero no se refiere a todos los miembros de la clase designada por su término predicado 'P'. Afirma que cada miembro de la clase de los diputados es un ciudadano, pero no afirma nada acerca de todos los ciudadanos. No afirma que cada ciudadano sea un diputado.

pero tampoco lo niega. Se ve, pues, que toda proposición A de esta forma:

Todo S es P.

se refiere a todos los miembros de la clase designada por su término sujeto 'S', pero no se refiere a todos los miembros de la clase designada por su término predicado 'P'.

Para caracterizar las diversas maneras en que los términos pueden aparecer en las proposiciones categóricas se usa el término técnico 'distribución'. Una proposición distribuye un término si se refiere a todos los miembros de la clase designada por

ese término. Como hemos visto, el término sujeto de una proposición A está distribuido en (o por) esta proposición, mientras que su término predicado no está distribuido en (o por) ella.

Examinemos las otras proposiciones categóricas de forma

típica para ver cuáles términos están distribuidos en ellas y cuáles no lo están.

Una proposición E, tal como:

Ningún atleta es vegetariano.

afirma de cada atleta que no es vegetariano. Se excluye la totalidad de la clase de los atletas de la clase de los vegetarianos.

Una proposición E se refiere a todos los miembros de la clase designada por su término sujeto y, por tanto, lo distribuye. Por otra parte, al afirmar que la totalidad de la clase de los atletas está excluida de la clase de los vegetarianos, afirma también que la totalidad de la clase de los vegetarianos está excluida de la clase de los atletas. La proposición dada afirma claramente de cada vegetariano que no es un atleta. Una proposición E se refiere, por consiguiente, a todos los miembros de la clase designada por su término predicado; en este caso, decimos entonces, que también distribuye su término predicado. Las proposiciones E distribuyen tanto su término sujeto como su término predicado.

En lo que respecta a las proposiciones 1 la situación es diferente. Así:

Algunos soldados son cobardes.

no hace ninguna afirmación acerca de todos los soldados, ni tampoco acerca de todos los cobardes. No dice nada acerca de cada soldado, ni acerca de cada cohorte. De ninguna de esas clases se dice que esta totalmente incluida, o totalmente excluida, de toda o de parte de la otra. Ni el término sujeto ni el término predicado están distribuidos en las proposiciones particulares afirmativas.

La proposición particular negativa, O, es similar a la anterior en que no distribuye su término sujeto. Así, la proposición:

Algunos caballos no son de pura raza.

no dice nada acerca de todos los caballos, sino que se refiere a algunos miembros de la clase designada por el término sujeto.

Dice de esta parte de la clase de todos los caballos que está excluida de la clase de todos los animales de pura raza, esto es, de la totalidad de esta última clase. Respecto de los caballos particulares a los que se refiere, dice que ningún miembro de la clase de los pura raza es alguno de esos caballos particulares.

Cuando se dice de algo que está excluido de una clase, la referencia se dirige a la totalidad de esta clase, del mismo modo que, cuando se excluye a un hombre de un país, todas las partes de este país son inaccesibles para él. La proposición particular negativa distribuye su término predicado, pero no distribuye su término sujeto.

Podemos resumir estas observaciones sobre la distribución de la manera siguiente: las proposiciones universales, tanto afirmativas como negativas, distribuyen sus términos sujetos, mientras que las; proposiciones particulares, afirmativas o negativas, no distribuyen sus términos sujetos. De este modo, la cantidad de cualquier proposición categórica de forma típica determina si su término sujeto está distribuido o no lo está.

Las proposiciones afirmativas, sean universales o particulares, no distribuyen sus términos predicados, mientras que las proposiciones negativas, universales o particulares, distribuyen sus términos predicados. Así, la calidad de cualquier proposición categórica de forma típica determina si su término predicado está o no distribuido.

El diagrama siguiente resume la información anterior y puede ser de utilidad al estudiante para ayudarle a recordar cuál es la distribución de los términos por las proposiciones.

## EJERCICIO



Designar la calidad y la cantidad de cada una de las proposiciones del ejercicio de las páginas 127-128 y determinar si sus términos sujeto y predicado están distribuidos o no lo están.

## III. EL CUADRO TRADICIONAL DE OPOSICIÓN

Las proposiciones categóricas de forma típica que tienen los mismos términos sujeto y predicado pueden diferir entre sí en la calidad, en la cantidad o en ambas. Los lógicos de otros tiempos dieron a este género de diferencias el nombre técnico de 'oposición' y establecieron importantes

relaciones entre los valores de verdad de las proposiciones que difieren en los aspectos mencionados. Dos proposiciones son contradictorias si una de ellas es la negación de la otra, esto es, si no pueden ser ambas verdaderas y no pueden ser ambas falsas. Es indudable que dos proposiciones categóricas de forma típica que tienen el mismo sujeto y el mismo predicado, pero que difieren tanto en cantidad como en calidad, son contradictorias. Así, las proposiciones A y O:

Todos los jueces son abogados.

y

Algunos jueces no son abogados.

que se oponen tanto en cantidad como en calidad, son obviamente contradictorias. Al menos una de ellas es verdadera y al menos una es falsa. De igual modo, las proposiciones E e I:

Ningún político es idealista.

y

Algunos políticos son idealistas.

se oponen también en cantidad y calidad y son, por tanto, contradictorias. Podemos decir, pues, esquemáticamente, que la contradictoria de Todo S es P es Algunos S no son P, y la contradictoria de Ningún S es P es Algunos S son P. A y O son contradictorias, como lo son también E e I.

Se dice que dos proposiciones son contrarias si no pueden ser ambas verdaderas, aunque pueden ser ambas falsas. La teoría tradicional, aristotélica, de las proposiciones categóricas sostenía que las proposiciones universales que tienen sus términos sujeto y predicado iguales, pero que difieren en calidad, son contrarias. Así, se afirmaba que dos proposiciones

A y E tales como:

Todos los poetas son holgazanes,

y

Ningún poeta es holgazán,

no pueden ser ambas verdaderas. aunque pueden ser ambas falsas, y, por lo tanto, se las consideraba como contrarias.

Se dice que dos proposiciones son subcontrarias si no pueden ser ambas falsas, aunque pueden ser ambas verdaderas.

La teoría tradicional mencionada sostenía que las proposiciones particulares que tienen los mismos términos sujeto y predicado, pero que difieren en calidad, son subcontrarias. Se afirmaba que proposiciones I y O tales como:

Algunos diamantes son piedras preciosas.

y

Algunos diamantes no son piedras preciosas.

Este punto de vista tradicional será examinado críticamente más adelante, en la sección V.

pueden ser ambas verdaderas, pero no pueden ser ambas falsas, y, por tanto, debe considerárselas como subcontrarias.

Los ejemplos dados hasta ahora de oposición entre proposiciones sugieren la idea de desacuerdo. Pero la palabra 'oposición', en el presente contexto, es un término técnico que se aplica también a los casos en que no hay desacuerdo en el sentido ordinario. De este modo, si dos proposiciones que tienen los mismos términos sujeto y predicado concuerdan en calidad y difieren solamente en cantidad, hay oposición aun cuando ello no implique ningún desacuerdo. Se sostenía en tales casos que la verdad de la proposición particular se deducía o era implicada por la verdad de la proposición universal. Por ejemplo, de la verdad de una proposición A tal como:

Todas las arañas son animales de ocho patas.

se podía derivar la verdad de la proposición I correspondiente:

Algunas arañas son animales de ocho patas.

Igualmente, de la verdad de una proposición E, como:

Ninguna araña es un insecto.

se suponía que se podía derivar la verdad de la proposición

O correspondiente:

Algunas arañas no son insectos.

La oposición entre una proposición universal y su particular correspondiente (esto es, la proposición particular que tiene los mismos términos sujeto y predicado, y la misma calidad que la proposición universal) recibió el nombre de 'subalternación'. La proposición universal es llamada la 'subalternante' y la particular 'subalterna'. En la subalternación, se sostenía, la subalternante implica la subalterna. La implicación no es

válida de la subalterna a la subalternante, pues subalternas como:

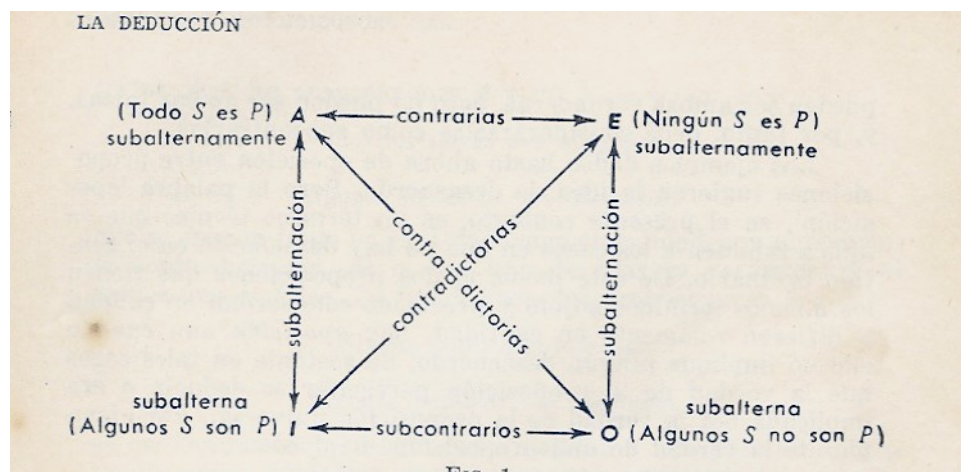
Algunos animales son gatos.

y

Algunos animales no son gatos.

son ambas verdaderas, mientras que sus subalternantes son obviamente falsas.

Se representaba estos distintos tipos de oposición mediante un diagrama llamado el Cuadro de Oposición que se reproduce a continuación:



Se pensaba que las relaciones diagramadas en este Cuadro de Oposición suministraban una base lógica para justificar ciertas formas de razonamiento elementales. A este respecto, se acostumbra distinguir entre inferencia mediata e inferencia inmediata. Inferir es extraer una conclusión de una o más premisas. Cuando hay más de una premisa, como en el silogismo, que tiene dos, se dice que la inferencia es 'mediata', presumiblemente porque se supone que la conclusión se extrae de la primera premisa por mediación de la segunda. Cuando se extrae la conclusión a partir de una premisa solamente, se dice que la inferencia es 'inmediata'. La información incluida en el Cuadro de Oposición evidentemente suministra la base para un cierto número de inferencias inmediatas. Así, si se toma como premisa una proposición A, entonces, según el "Cuadro de Oposición, podemos inferir válidamente que la proposición O correspondiente ( esto es, la proposición O cuyos términos sujeto y predicado son los mismos que los de A), es falsa. y de la misma premisa se puede inferir inmediatamente

que la proposición I correspondiente es verdadera. Naturalmente, de la verdad de una proposición I no se deduce la verdad de la proposición A correspondiente, pero sí la falsedad de la proposición E correspondiente. El Cuadro de Oposición tradicional suministra la base para un número considerable de tales inferencias inmediatas. Conocida la verdad o falsedad de una cualquiera de las cuatro proposiciones categóricas de forma típica, puede inferirse inmediatamente la verdad o falsedad de algunas o de todas las otras. Estas inferencias inmediatas basadas en el Cuadro de Oposición tradicional pueden clasificarse de la siguiente forma:

Si A es verdadera: E es falsa, I es verdadera, O es falsa.

Si E es verdadera: A es falsa, I es falsa. O es verdadera.

Si I es verdadera: E es falsa, A y O quedan indeterminadas.

Si O es verdadera: A es falsa, E e I quedan indeterminadas.

Si A es falsa: O es verdadera, E e I quedan indeterminadas.

Si E es falsa: I es verdadera, A y O quedan indeterminadas.

Si I es falsa: A es falsa, E es verdadera, O es verdadera.

Si O es falsa: A es verdadera, E es falsa. I es verdadera.

## EJERCICIOS

Qué puede inferirse acerca de la Verdad o falsedad de las siguientes proposiciones, en cada uno de los conjuntos dados, si suponemos que la primera de ellas; es verdadera y si suponemos que es falsa

1. a) Todos los aminoácidos son compuestos orgánicos.

b) Ningún aminoácido es un compuesto orgánico.

c) Algunos aminoácidos son compuestos orgánicos.

- d) Algullos aminoácidos no son compuestos orgánicos.
2. a) Ningún reptil es animal de sangre caliente.  
 b) Algunos reptiles son animales de sangre caliente.  
 c) Algunos reptiles no son animales de sangre caliente.  
 d) Todos los reptiles son animales de sangre caliente.
3. a) Algunos ex rectores universitarios han sido candidatos triunfantes a la presidencia de los Estados Unidos.  
 b) Algunos ex rectores universitarios no han sido candidatos triunfantes a la presidencia de los Estados Unidos.  
 c) Todos los ex rectores universitarios han sido candidatos triunfantes a la presidencia de los Estados Unidos.  
 d) Ningún ex rector universitario ha sido candidato triunfante a la presidencia de los Estados Unidos.
4. a) Algunos compuestos del radio no son sustancias radiactivas.  
 b) Todos los compuestos del radio son sustancias radiactivas.  
 c) Ningún compuesto del radio es una sustancia radiactiva.  
 d) Algunos compuestos del radio son sustancias radiactivas.

#### IV. OTRAS INFERENCIAS INMEDIATAS

Hay otros tipos de inferencia inmediata, además de aquellos que están asociados al Cuadro de Oposición tradicional.

En esta sección consideraremos tres de ellos. El tipo más obvio de inferencia inmediata, es el que opera un simple intercambio entre los términos sujeto y predicado de una proposición. Recibe el nombre de 'conversión' y es totalmente válido en el caso de proposiciones E e I. Indudablemente, "Ningún hombre es ángel" afirma lo mismo que "Ningún ángel es hombre", y cualquiera de ellos puede ser válidamente inferido del otro por la inferencia inmediata llamada conversión. Es igualmente indudable que "Algunos escritores son mujeres" y "Algunas mujeres son escritores" son lógicamente equivalentes, de modo que cualquiera de ellos puede inferirse del otro por conversión.

Se dice que una proposición categórica de forma típica es la 'conversa' de otra cuando se la forma a partir de ésta intercambiando simplemente los términos sujeto y predicado. Así, "Ningún idealista es político" es la conversa de "Ningún político es idealista" y cualquiera de ellas puede inferirse válidamente de la otra por conversión.

Pero la conversa de una proposición A no puede deducirse válidamente de ella. Por ejemplo, si nuestra proposición original es "Todos los perros son animales", su conversa "Todos los animales son perros" no se deduce en absoluto de la primera; ésta es verdadera, mientras que su conversa es falsa.

La lógica tradicional, por supuesto, reconocía este hecho, pero afirmaba que para las proposiciones A era válida una forma de inferencia muy semejante a la conversión, que recibió el nombre de 'conversión por limitación' (o per accidens). Consiste en intercambiar el sujeto y el predicado, y cambiar, además, la cantidad de la proposición de universal en particular.

Así, se sostenía que, de la premisa "Todos los perros son animales" podía inferirse válidamente la conclusión "Algunos animales son perros" mediante la conversión por limitación.

Este tipo de conversión será considerado con mayor detalle en la sección siguiente.

Finalmente, debe observarse que no hay ninguna forma de conversión válida para una proposición O. Si no fuera así, la proposición O, verdadera, "Algunos animales no son perros" tendría como conversa la proposición falsa "Algunos perros no son animales". Se acostumbra expresar este hecho diciendo que una proposición O "no tiene conversa", con lo cual se quiere significar solamente que la conversión no es una forma válida de inferencia cuando se la aplica a una proposiciones.

Usaremos el término 'convertiente' para referirnos a la premisa de una inferencia inmediata por conversión; a la conclusión la llamamos la 'conversa'. Se ha sostenido tradicionalmente que la tabla siguiente da un cuadro completo de las conversiones válidas:

#### CONVERSIONES

Convertiente  
 A: Todo S es P

Conversa  
 I Algunos S son P (por limitación)



E: Ningún S es P

I; Algunos S son P

O: Algunos S' no son p

E: Ningún P es S

I Algunos P son S

( no ha y conversa )

La conversa de una proposición dada contiene exactamente los mismos términos que ésta (con el orden invertido) y tiene la misma calidad,

El siguiente tipo de inferencia inmediata que analizaremos es el llamado 'obversión'. Antes de dar la explicación de éste, será útil volver brevemente a la noción de 'clase' e introducir algunas nuevas ideas que nos ayudarán a analizar la obversión.

Una clase es una colección de todos los objetos que tienen una propiedad común, a la cual nos referimos como la "característica definitoria de la clase". Así, la clase de todos los humanos es la colección de todas las cosas que tienen la propiedad de ser humanas y la característica que define la clase es la propiedad de humanidad. La característica definitoria de la clase no necesita ser una propiedad 'simple' en ningún sentido, pues cualquier propiedad determina una clase. Por ejemplo, la propiedad compleja de ser zurdo, de cabello rojo y estudiante, determina una clase, la clase de todos los estudiantes zurdos pelirrojos.

Toda clase tiene asociada una clase complementaria, o complemento, que es la colección de todas las cosas que no pertenecen a la clase original. Así, el complemento de la clase de todos los hombres es la clase de todas las cosas que no son hombres. La característica definitoria de la clase complementaria es la propiedad (negativa) de no ser un hombre. El complemento de la clase de todos los hombres no contiene hombres, sino toda otra clase: zapatos, barcos, lacre, repollos, etc., pero no contiene ningún rey, pues los reyes son hombres. A veces es conveniente hablar del complemento de la clase de todos los hombres como "la clase de todos los noombres". Al complemento de la clase designada por el término 'S' se lo designa entonces por el término 'no-S'; podemos, por tanto, hablar del término 'no-S' como el complemento del término 'S'. Estamos usando la palabra 'complemento' en dos sentidos: uno, en el sentido de complemento de una clase, y el otro en el sentido de complemento de un término. Ambos sentidos, aunque diferentes, se hallan estrechamente relacionados. Si un término es el complemento de otro, el primero designa a la clase complementaria de la clase designada por el segundo. Debe observarse que, así como una clase es el complemento (de clase) de su propio complemento, un término es el complemento (de término) de su propio complemento. Se trata de una especie de 'regla de la doble negación', de modo que no necesitamos agregar series de 'no' prefijados a un término. Por ejemplo, el complemento del término 'votante' lo escribiremos 'no-votante', pero al complemento de este último lo escribiremos simplemente 'votante', en vez de 'no-no-votante'. Debe tenerse el cuidado de no confundir los términos contrarios con los términos complementarios, por ejemplo identificando 'cobardes' con 'no-héroes'. Estos términos son contrarios, pues ninguna persona puede ser al mismo tiempo un cobarde y un héroe, pero no todo el mundo -y con mayor razón, no toda cosa- tiene necesariamente que ser uno u otro.

Así, el complemento del término 'ganador' no es 'perdedor', sino 'no-ganador', pues aunque no toda cosa o toda persona es ganadora o perdedora, en cambio absolutamente toda cosa es ganadora o no-ganadora.

Ahora que comprendemos el significado del complemento de un término, es fácil describir el proceso de obversión. En la obversión, el término sujeto no cambia, como tampoco cambia la cantidad de la proposición que se obvierte. Al obvertir una proposición, cambiamos la calidad de la misma y remplazamos el término predicado por su complemento. De este modo, la proposición A:

Todos los residentes son votantes.

tiene como obversa la proposición E:

Ningún residente es no-votante.

Estas dos proposiciones, es obvio, son lógicamente equivalentes, de manera que una cualquiera de ellas puede inferirse válidamente de la otra. La obversión es una inferencia válida inmediata cuando se la aplica a cualquier proposición categórica de forma típica. Así, la proposición E:

Ningún árbitro es parcial.

tiene como obversa la proposición A lógicamente equivalente :

Todos los árbitros son no-parciales.

De manera similar, la obversa de la proposición I:

Algunos metales son conductores.

es la proposición O:



Algunos metales no son no-conductores.

Finalmente, la proposición O:

Algunas naciones no fueron beligerantes.

tiene como obversa la proposición I:

Algunas naciones fueron no-Delgerantes.

Las cuatro proposiciones categóricas de forma típica tienen obversas, y la inferencia inmediata conocida como obversión es válida para todas ellas. En una inferencia de este tipo, la premisa es llamada la 'obvertiente' y la conclusión la 'obversa', Toda proposición categórica, de forma típica es lógicamente equivalente a su obversa, Para obtener la obversa de una proposición dejamos inalterados la cantidad y el sujeto, cambiamos la calidad de la proposición y remplazamos el predicado por su complemento. La tabla siguiente da un cuadro completo de todas las obversiones válidas:

#### OBVERSIONES

Obvertiente	Obversa
A: Todo S es P	E. Ningún S es no-P
E: Ningún S es P	A: Todo S es no-P
I: Algunos S son P	O: Algunos S no son no-P
O: Algunos S no son P	I: Algunos S son no-P

La tercera variedad de inferencia inmediata que examinaremos no introduce nuevos principios, ya que, en cierto sentido, puede reducirse a las dos primeras. Para formar la contrapositiva de una proposición dada, remplazamos el sujeto por el complemento del predicado y'remplazamos el predicado por el complemento del sujeto, Así, la contrapositiva de la proposición A:

todos los miembros son votantes,

es la proposición A :

Todos los no-votantes son no, miembros,

Si reflexionamos un poco, veremos que estas dos proposiciones son lógicamente equivalentes; de esto resulta claramente que la contraposición es una forma válida de inferencia inmediata cuando se la aplica a proposiciones del tipo A.

La contraposición no introduce nada nuevo, pues de una proposición A podemos obtener su contrapositiva aplicándole la obversión, luego la conversión y, por último, nuevamente la obversión. Así, comenzando con Todo S es P, la obvertimos y obtenemos Ningún S es no-P, que mediante la conversión da Ningún no-P es S y cuya obversa es, finalmente, Todo no p es no-S. Por consiguiente, la contrapositiva de una proposición A es la obversa de la conversa de la obversa de esta proposición.

La contraposición es más útil en lo relativo a las proposiciones A, pero es también una forma válida de inferencia inmediata cuando se la aplica a las proposiciones O. Así, la contrapositiva de la proposición O:

Algunos estudiantes no son idealistas.

es la proposición O un poco engorrosa:

Algunos no-idealistas no son no-estudiantes.

que es lógicamente equivalente a la primera. Puede demostrarse esta equivalencia lógica derivando la contrapositiva paso a paso, mediante la obversión, la conversión y luego nuevamente la obversión, según la derivación esquemática siguiente: Algún S no es P da por obversión Algún S es no-p; de ésta, por conversión, obtenemos. Algun no-P es S y, obvirtiendo ésta, llegamos a Alg'ún no-P no es no-S (la contrapositiva)

La contraposición no es válida para las proposiciones del tipo I. Podemos ver esto observando que la proposición I, verdadera:

Algunos ciudadanos son no-diputados.

tiene como contrapositiva la proposición falsa:

Algunos diputados son no-ciudadanos.

Comprenderemos por qué la contraposición no es válida cuando se la aplica a proposiciones I si tratamos de derivar la contrapositiva de una proposición I aplicando sucesivamente la obversión, la conversión y la obversión. La obversa de la proposición I Algún S es P, es la proposición O Algún S no es no-P, que no tiene conversa, con lo cual queremos significar que la conversión de una proposición O no es válida.

La contrapositiva de la proposición E Ningún S es P es Ningún no-P es no-S; ahora bien, esta última no puede deducirse válidamente de la original, como puede verse observando que la proposición E:

Ningún luchador es escuálido.

que es verdadera, tiene como contrapositiva la proposición falsa: ningún no.escuálido es no-luchador.

Hallaremos la razón de esta carencia de validez si tratamos de derivar la contrapositiva de una proposición E por obversión, conversión y obversión sucesivas. La obversa de la proposición E Ningún, S es P es la proposición A Todo S es no-P, y para ésta no hay conversión válida, excepto por limitación. Si la convertimos por limitación para obtener Algún no-P es S, ésta puede ser obvertida y obtendremos Algún no-P no es no-S, a la que podemos llamar la 'contrapositiva por limitación'.

Vemos, pues, que la contraposición es una forma válida de inferencia inmediata solamente cuando la aplicamos a proposiciones A u O. La contraposición no es en absoluto válida para las proposiciones I y solo lo es por limitación para las proposiciones E. Estos resultados pueden también exponerse en forma de cuadro:

#### CONTRAPOSICION

Premisa	Contrapositiva
A: Todo S es P	A: Todo no-P es no.S
E: Ningún S es P	O: Algún no-P no es no-S (por limitación)
I: Algún S es P	No es válida
O: Algún S no es P	O: Algún no-P no es no-S

Hay muchos otros tipos de inferencia inmediata que han sido clasificados ya los que se han dado nombres especiales, pero no los examinaremos aquí, pues no introducen ningún nuevo principio.

#### EJERCICIOS

I. Indicar las conversas de las siguientes proposiciones:

1. Algunos hombres que no tenían ningún conocimiento de matemáticas han sido grandes inventores
2. Ningún visitante que se queda demasiado tiempo es bjenvenido.
3. Todas las elec(;)jones en las cuales se dan oportunjdades iguales a todos los candidatos para que pre,enten sus puntos de vista y sus programas son lides cuyos resultados representan fielmente la voluntad del electorado.
4. A ningún hombre indiferente al bienestar de sus semej antes se le puede confiar cargos de dirección.
5. Algunos libros que han llegado a tener mucha venta son obras de muy mediocre mérito literario.

II. Indicar as obversas e as slgulentas proposlclones;

1. Ningún cuáquero fue combatiente.
2. Algunas bebidas son tóxicas.
3. Todos los ácido& son corrosivos.
4. Algunos educadores no son maestros.
5. Ningún objeto adecuado para atrancar puertas pesa menos de veinte libras.

III .Indicar las contrapositivas de las siguientes proposiciones;

1. Todos los historiadores son optimistas.
2. Todos los elementos son no-compuestos.
3. Algunos sospechosos no eran criminales.
4. Todo,s los no-devotos son ateos.
5. Todas las cosas que tienen más de cinco pies de altura son objetos que pesan al menos cincuenta libras.

IV. Si todos los científico's son filósofos es una proposición verdadera, ¿qué puede inferirse acerca de la verdad o falsedad de las siguientes proposiciones?

1. Ningún no-filósofo es científico.
2. Algunos no-filósofos no son no-científicos.
3. Todos los no-científicos son no-filósofos.
4. Ningún científico es no-filósofo.
5. Ningún no-cientitico es no-filósofo.
6. Todos los filósofos son científicos.

7. Algunos no-filósofos son científicos.
8. Algunos no-filósofos son no-científicos.
9. Algunos científicos no son filósofos.
10. Ningún filósofo es no-científico.

## **V. CONTENIDO EXISTENCIAL**

Se dice que una proposición tiene contenido existencial cuando afirma la existencia de objetos de alguna clase específica. Por ejemplo, la proposición hay libros sobre mi escritorio tiene contenido existencial, mientras que la proposición no hay unicornios no lo tiene. De las cuatro proposiciones categóricas de forma típica, ¿cuáles son las que tienen contenido existencial, si es que hay alguna, y cuáles no lo tienen? Parece obvio que las proposiciones particulares, tanto afirmativas como negativas, tienen contenido existencial. La proposición I algunos escritores son mujeres afirma que existe al menos un escritor que es mujer. y la proposición O algunos escritores no son mujeres afirma precisamente que existe al menos un escritor que no es mujer.

Hay algunas aparentes excepciones a las que debemos referirnos brevemente. Enunciados tales como "En las obras de Shakespeare aparecen algunos fantasmas" y "En la Ilíada se describe a algunos dioses griegos" son verdaderos a pesar del hecho de que no hay fantasmas ni dioses griegos. Un poco de reflexión nos revelará que estas aparentes excepciones están formuladas de una manera engañosa. Estos enunciados no

afirman la existencia de fantasmas o de dioses griegos; lo que realmente afirman es que hay otras proposiciones que se afirman o que se hallan implicadas en las obras de Shakespeare y en La Ilíada. Las proposiciones de Shakespeare y de Romero son realmente falsas, pero, no obstante, es verdad que ellos las afirman.

Esto es lo que afirman las aparentes excepciones. Fuera de estos contextos literarios o mitológicos poco usuales, las proposiciones O e I tienen contenido existencial. Ambas proposiciones afirman que las clases designadas por sus términos sujetos no son vacías o nulas, esto es, que tienen miembros.

El uso castellano ordinario varía en el caso de las proposiciones A y E. Cuando una madre advierte (erróneamente) a su pequeño que "Todos los perros son animales peligrosos", indudablemente pretende afirmar, no solamente que todo miembro de la clase de los perros es también miembro de la clase de los animales peligrosos, sino también que estas clases tienen miembros. En cambio, el enunciado "Todos los transgresores serán penados por la ley", lejos de afirmar que la clase de los transgresores tiene miembros, es comprendido habitualmente como una amenaza tendiente a asegurar que la clase de los transgresores permanezca vacía. No podemos remitirnos al uso ordinario para decidir el problema del contenido existencial de las proposiciones universales, pues este uso varía mucho. Según la situación y la intención del que habla, la proposición A Todo S es P significa, ya sea que cualquier miembro que S pueda tener es también miembro de P, ya sea que S tiene miembros y todos ellos son miembros de P. Ahora bien, ¿qué relación tienen estas observaciones acerca del contenido existencial y nuestro análisis prececente del Cuadro de Oposición tradicional y

otras inferencias inmediatas? Si admitimos que las proposiciones I y O tienen ambas contenido existencial, debemos admitir que las proposiciones particulares correspondientes que difieren en calidad pueden ser ambas falsas. Puesto que no hay fantasmas de ninguna especie, no hay fantasmas que sean millonarios ni fantasmas que no sean millonarios. Por consiguiente, la proposición I Algunos fantasmas son millonarios y la proposición O Algunos fantasmas no son millonarios son ambas falsas.

Pues para que una cualquiera de ellas sea verdadera es necesario que exista al menos un fantasma; pero no hay absolutamente ningún fantasma. Puesto que las subcontrarias son proposiciones que pueden ser ambas verdaderas, pero no pueden ser ambas falsas, se desprende que las proposiciones I y O no son realmente subcontrarias y esto significa que parte del Cuadro de Oposición tradicional tiene que ser abandonado. El Cuadro de Oposición tradicional falla también en lo referente a las proposiciones universales, ya les atribuyamos contenido existencial o ya se lo neguemos. Si asignamos contenido existencial a las proposiciones "A y E, entonces solo pueden ser verdaderas si las clases designadas por sus términos sujetos tienen miembros. Puesto que no hay fantasmas, las proposiciones A y E correspondientes Todos los fantasmas son millonarios y Ningún fantasma es millonario son ambas falsas, al igual que las proposiciones I y O mencionadas en el párrafo anterior. Dado que son contradictorias las proposiciones que no pueden ser ambas verdaderas ni ambas falsas, se desprende de esto que las proposiciones A y O

no son realmente contradictorias, y que tampoco lo son las proposiciones E e. En el supuesto de que las proposiciones A y E tienen contenido existencial, debemos suprimir las dos diagonales del Cuadro de Oposición.

Por otra parte, si consideramos que las proposiciones universales no tienen contenido existencial, entonces las inferencias inmediatas basadas en la subalternación no son válidas.

Indudablemente, una proposición que afirma existencia no puede inferirse válidamente de otra proposición que no tiene tal pretensión. Si interpretamos todos los unicornios son cuadrúpedos como una proposición verdadera que no afirma la existencia de unicornios y Algunos unicornios son cuadrúpedos como una proposición falsa que afirma la existencia de los unicornios, del punto de vista tradicional, no comprometiéndose con esta suposición existencial [genera]. Allí donde sea necesaria para hacer una inferencia válida, la afirmación de existencia puede ser establecida mediante una premisa explícita adicional. En contraposición a la interpretación tradicional o aristotélica, el tratamiento moderno de las proposiciones categóricas de forma típica es llamado 'booleano', por el lógico y matemático inglés George Boole (1815-1864), uno de los fundadores de la moderna lógica simbólica.

En la interpretación booleana, las proposiciones I y O tienen contenido existencial, de modo que cuando la clase S es nula, las proposiciones Algun S es P y Algun S no es P son ambas falsas. Las proposiciones A y E son consideradas como las contradictorias de las proposiciones O e I, respectivamente, al igual que en la lógica aristotélica. Si S es una clase nula ambas proposiciones particulares son falsas y sus contradictorias Todo S es p y Ningún S es p son ambas verdaderas. En la interpretación booleana, se considera que las proposiciones universales no tienen contenido existencial. Sin embargo, una proposición universal formulada en castellano ordinario que afirma existencia puede ser representada en la formulación booleana. Para lograr esto, se usan dos proposiciones, la universal booleana no existencial y la correspondiente particular existencial.

En lo que sigue adoptaremos la interpretación booleana.

Esto significa que las proposiciones A y E pueden ser ambas verdaderas y, por lo tanto, no son contrarias y que las proposiciones I y O pueden ser ambas falsas y, por consiguiente no son subcontrarias. Además, puesto que A y E pueden ser verdaderas e I y O falsas, las inferencias basadas en la subalternación no son válidas: esto significa que las relaciones representadas por las diagonales (contradictorias) es todo lo que queda del Cuadro de Oposición tradicional. La obversión sigue siendo válida aplicada a cualquier proposición, pero la conversión (y la contraposición) por limitación debe ser considerada como inválida.

La conversión mantiene su validez para las proposiciones E e I y la contraposición para las proposiciones A y O.

#### EJERCICIOS

Analizar cada uno de los siguientes razonamientos teniendo en cuenta el examen precedente relativo al contenido existencial:

I. Ningún matemático ha cuadrado el círculo

por lo tanto, 2) Nadie que haya cuadrado el círculo es un matemático.

por lo tanto, 3) Todos los que han cuadrado el círculo son matemáticos.

por lo tanto, 4) Algún no-matemático ha cuadrado el círculo.

II. I) Ningún ciudadano ha logrado realizar lo imposible.

por lo tanto, 2) Nadie que haya logrado realizar lo imposible es un ciudadano.

por lo tanto, 3) Todos los que han logrado realizar lo imposible son no-ciudadanos.

por lo tanto, 4) Algunos que han logrado realizar lo imposible son no-ciudadanos.

por lo tanto, 5) Algún no-ciudadano ha logrado realizar lo imposible.

III. I) Ningún acróbata puede levantarse a sí mismo por los cordones de sus zapatos.

por lo tanto, 2) Nadie que pueda levantarse a sí mismo por los cordones de sus zapatos es un acróbata.

por lo tanto, 3) Alguien que puede levantarse a sí mismo por los cordones de sus

zapatos no es un acróbata. (De lo cual se deduce que hay al menos un ser que puede elevarse a sí mismo por los cordones de sus zapatos.)

IV. I) Es verdad que: Ningún unicornio es un animal que se encuentra en el zoológico

Bronx.

por lo tanto, 2) Es falso que: Todos los unicornios son animales que se encuentran en el zoológico Bronx.

por lo tanto, 3) Es verdad que: Algunos unicornios no son animales que se encuentran en el zoológico Bronx. De lo cual se desprende que existe al menos un unicornio.

V. I) Es falso que: Algunas sirenas son miembros de clubes de estudiantes.

por lo tanto, 2) Es verdad que: Algunas sirenas no son miembros de clubes de estudiantes. ( De lo cual se desprende que existe al menos una sirena)

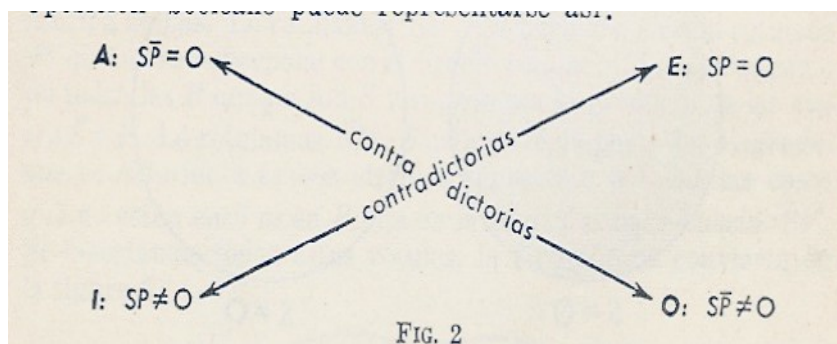
## VI. SÍMBOLOS Y DIAGRAMAS PARA LAS PROPOSICIONES CATEGÓRICAS

Dado que la interpretación booleana de las proposiciones categoricas depende estrechamente de la noción de clase nula, es conveniente tener un símbolo especial para representarla. Se utiliza con este propósito el símbolo 'O'. Para afirmar que la clase designada por el término 'S' no tiene miembros escribimos un signo de igualdad entre 'S' y 'O'. Así, la ecuación ' $S = O$ ' afirma que no hay ningún S, o sea que S no tiene miembros.

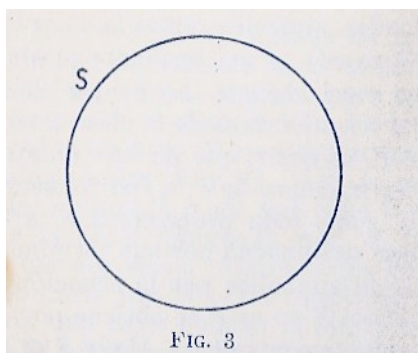
Afirmar que la clase designada por 'S' tiene miembros equivale a negar que sea vacía. Afirmar que hay S es negar la proposición simbolizada por ' $S = O$ '. Simbolizamos esta negación cruzando con una raya oblicua el signo de igualdad. La desigualdad ' $S \neq O$ ' afirma que hay S mediante la negación de que S sea nula. Las proposiciones categóricas típicas se refieren a dos clases y, por consiguiente, las ecuaciones que las representan son un poco más complicadas. Si cada una de las dos clases tiene ya un símbolo que las designa, la clase de todas las cosas que pertenecen a ambas puede representarse colocando uno junto al otro los símbolos de las dos clases originales. Por ejemplo, si la letra 'S' designa la clase de todas las sátiras y la letra 'P' la de todos los poemas, entonces la clase de todas las cosas que son al mismo tiempo sátiras y poemas se representa con el símbolo 'SP', que designa la clase de todos los poemas satíricos ( o de todas las sátiras poéticas) .La parte común, o los miembros comunes. a las dos clases es llamado el 'producto' o la 'intersección' de las dos clases. El producto de dos clases es la clase de todas las cosas que pertenecen a ambas. El producto de la clase de todos los americanos y la clase de todos los marineros es la clase de todos los marineros americanos.

Esta nueva notación nos permite simbolizar las proposiciones E e I en forma de ecuaciones y desigualdades. La proposición E Ningún S es p afirma que ningún miembro de la clase S es miembro de la clase P, esto es, que no hay cosas que pertenezcan a las dos clases. Esto puede formularse de otra manera, diciendo que el producto de las dos clases es vacío; esto se simboliza con la ecuación ' $SP = O$ '. La proposición I Alqún S es p afirma que al menos un miembro de S es también miembro de P. Esto significa que el producto de las clases S y p no es vacío, lo cual se simboliza mediante la desigualdad ' $SP \neq O$ '. Con el objeto de simbolizar las proposiciones A y O es conveniente introducir un nuevo método para representarlos complementos de las clases. El complemento de la clase de iorlo" los soldados es la clase de todas las cosas que no son soldados la clase de todos los no-soldados Si la letra 'S' simboliza la clase de todos los soldados, simbolizaremos la clase de los no-soldados por  $\bar{S}$  (léase 'S raya') , o sea mediante el símbolo de la clase original con una raya encima. La proposición A Todos es P afirma que todo" los miembros de la clase son tamnién miembros de la clase P, es decir, que no hay ningún miembro de la clase S que no sea miembro de P, o (por obversión) que ningún S es no-P. Ésta, como toda proposición E, afirma que el producto de las clases designadas por sus términos sujeto y predicado es vacío; se la simboliza por la ecuación ' $S\bar{P} = O$ '. De la propocición O Alqún S no es P se obtiene por obversión la proposición lógicamente equivalente Alqún S es no-P, que se simboliza por la desigualdad ' $S\bar{P} \neq O$ '.

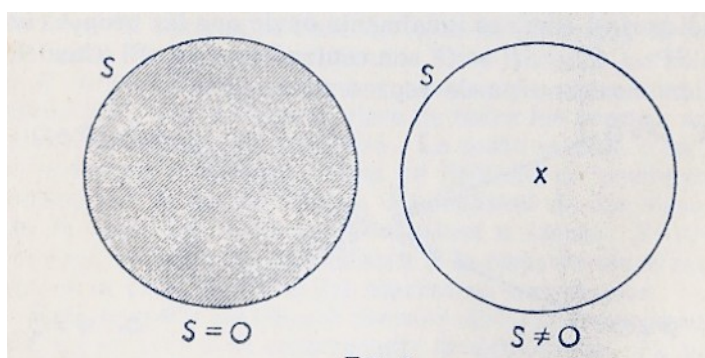
En sus formulaciones simbólicas, las relaciones entre las cuatro proposiciones categóricas de forma típica aparecen con gran claridad. Cuando se simboliza las proposiciones A y O como ' $S\bar{P} = O$ ' y ' $S\bar{P} \neq O$ ', respectivamente, es obvio que son contradictorias, como es igualmente obvio que las proposiciones E e I: ' $SP = O$ ' y ' $SP \neq O$ ' son contradictorias. El 'Cuadro de Oposición' booleano puede representarse así:



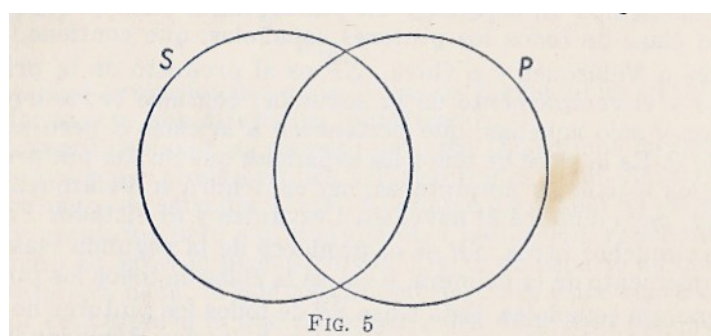
Podemos representar diagramáticamente las proposiciones mediante los diagramas de las clases a las cuales se refieren. Representamos una clase por un círculo rotulado con el término que designa a esa clase. Así, la clase S es representada mediante un diagrama como el de la figura 3. Éste es el diagrama de una clase, no de una proposición. Simplemente, representa a la clase S, pero no hace ninguna afirmación acerca de ella. Para diagramar la proposición que afirma la ausencia de miembros no sea, que no hay ningún S, sombreamos todo el interior del círculo (Se representa a S indicando de esta manera que no contiene nada. que esta vacío. Para diagramar la proposición que afirma la existencia de S.



a la que interpretamos como afirmando que hay al menos un miembro de S, colocamos una x en el interior del círculo que representa a S, indicando de esta manera que hay algo en su interior, que no está vacío. Así, las dos proposiciones no hay S y se hallan representadas, respectivamente, por los dos diagramas siguientes:



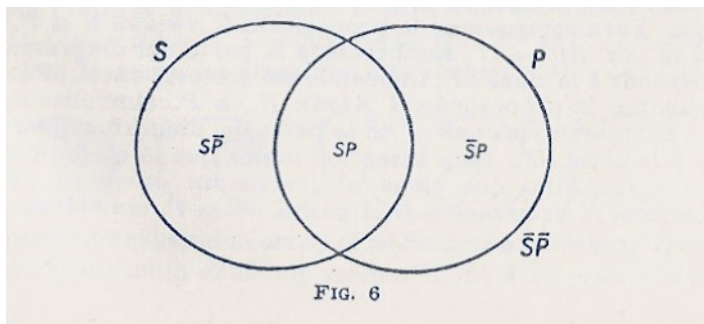
Debemos observar, de paso, que el círculo destinado a diagramar la clase S sirve también para diagramar la clase P, así como el interior del círculo representa a todos los miembros de S, su exterior representa a todos los miembros de P. Para diagramar una proposición categórica de forma típica se requieren dos círculos, en vez de uno. El esqueleto o el armazón para diagramar cualquier proposición categórica de forma típica, cuyos términos sujeto y predicado abreviamos mediante S y P, se construye trazando dos círculos que se intersectan, como en la figura 5. Esta figura es el diagrama de las dos clases S y P, pero no es el diagrama de ninguna proposición relativa a ellas. No afirma que una de ellas o ambas tengan miembros, ni tampoco lo niega. De hecho, hay más de dos clases diagramadas por los dos





círculos que se intersectan. La parte del círculo rotulado 'S' que no se superpone con el círculo rotulado 'P' es el diagrama de todos los S que no son p y puede considerarse que representa el producto de las clases S y  $\bar{P}$ . Podemos rotularlo ' $S\bar{P}$ '. Las partes de ambos círculos que se superponen representan el producto de las clases S y P; es el diagrama de todas las cosas que pertenecen a ambas. Lo rotulamos ' $SP$ '. La parte del círculo rotulado 'P' que no se superpone con el círculo rotulado 'S' es el diagrama de todas las p que no son S y representa el producto de las clases  $\bar{S}$  y P. Lo rotulamos ' $\bar{S}P$ '. Finalmente, la parte del diagrama que es exterior a ambos círculos representa a todas las cosas que no están en S ni en P. Es de la cuarta clase, rotulada ' $\bar{S}\bar{P}$ '. Si insertamos todos estos rótulos, la figura 5 se convierte en la figura 6:

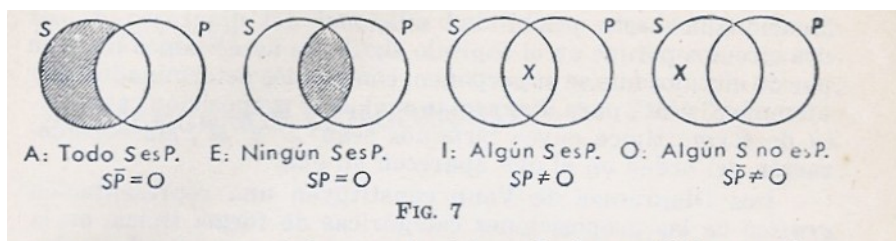
Podemos interpretar este diagrama, por ejemplo, en términos de las diferentes clases



determinadas por la clase de todos los españoles (S) y la clase de todos los pintores (P).  $SP$  es el producto de estas dos clases, que contiene todas aquellas cosas que pertenecen a ambas, y solamente a ellas. Todo miembro de  $SP$  debe ser miembro de S y de p, . todo miembro debe ser al mismo tiempo un español y un pintor. Esta clase producto  $SP$  es la clase de todos los pintores españoles, que contiene, entre otros, a Velázquez ya Goya.  $S\bar{P}$  es el producto de la primera clase y el complemento de la segunda; contiene todas aquellas cosas y solo aquellas, que pertenecen a la clase S pero no a la clase P. Es la clase de todos los españoles que no son pintores, todos los españoles no-pintores; no contendrá a Velázquez, ni a Goya, pero incluirá al novelista Cervantes y al dictador Franco, entre muchos otros.  $\bar{S}P$  es el producto de la segunda clase y el complemento de la primera, o sea es la clase de todos los pintores que no son españoles. Esta clase  $\bar{S}P$  de todos los pintores no-españoles incluye, entre otros, al pintor holandés Rembrandt y al pintor francés Cézanne. Finalmente,  $\bar{S}\bar{P}$  es el producto de los complementos de las dos clases originales y contiene todos aquellos entes, y solo aquellos, que no son españoles ni pintores. Es, realmente, una clase muy amplia, pues contiene; no solamente admirantes ingleses y alpinistas suizos, sino también cosas como

el río Mississippi y el monte Everest. Toda estas clases están diagramadas en la figura 6, donde las letras 'S' y 'P' deben interpretarse como acabamos de indicar.

Si sombreamos diversas partes de este cuadro o si insertamos x en ellas, podemos representar cualquiera de las cuatro proposiciones categóricas de forma típica. Para representar la proposición A Toda S es P, simbolizada por ' $S\bar{P} = 0$ ', simple mente sombreamos la parte del diagrama que representa a la clase  $S\bar{P}$  para indicar de este modo que no tiene miembros, que es nula. Para representar la proposición E Ningún S es P, simbolizada por ' $SP = 0$ ', sombreamos la parte del diagrama que corresponde a la clase  $SP$ , indicando así que está vacía, Para rerepresentar la proposición I Algún S es P, simbolizada por ' $SP \neq 0$ ', insertamos una 'x' en la parte d.el diagrama que representa a la clase  $SP$ . Esta inserción indica que la clase producto no es vacía, sino que tiene al menos un miembro. Finalm~te para la proposición O Algím S no es P, simbolizada por ' $S\bar{P} \neq 0$ ' insertamos una 'x' en la parte del diagrama que representa a la clase  $S\bar{P}$  a fin de indicar que no es nula~ sino que tiene al menos un miembro. Colocados uno junto al otro, los diagramas

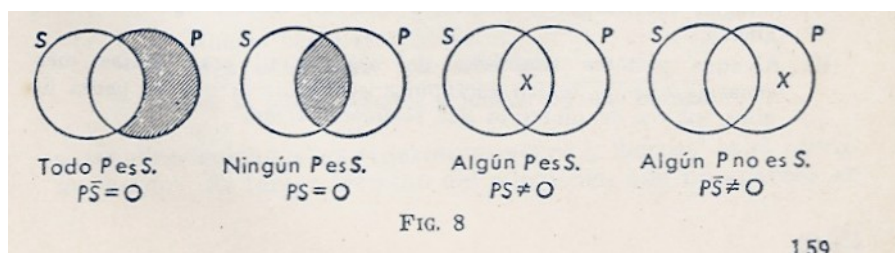


de las cuatro proposiciones categóricas de forma típica revelan muy claramente sus diferentes significados.

Debemos destacar un aspecto de estos Diagramas de Venn (así llamados por el matemático y lógico inglés John Venn, que fue el primero en introducirlos} .El simple diagrama de los dos círculos, rotulados pero sin ninguna otra indicación, representa clases pero no expresa proposiciones. Dejar un espacio en blanco no significa nada, ni que hay miembros de la clase representada por este espacio ni que no los hay. Un diagrama sólo puede expresar una proposición si tiene una parte de él sombreada, o en la cual se ha insertado una 'x'.

Hemos construido representaciones diagramáticas para Ningún S es p y Algún S es P, y puesto que éstas son lógicamente equivalentes a sus conversas Ning(m p es S y Alg1ín p es S, los diagramas de estas últimas ya han sido trázados. Para representar dentro del mismo esquema la proposición Todo p es S, simbolizada por 'PS = O', debemos sombrear la parte del diagrama que representa a la clase PS. Es indudable que la clase

p es la misma que la clase SP; si no la vemos inmediatamente, consideremos el hecho de que todo ente que pertenece a la clase de todos los pintores ya la clase de todos los no-españoles debe (también) pertenecer a la clase de todos los no-españoles ya la de todos los pintores; todos los pintores no-españoles son no-españoles pintores y viceversa,. y para representar la proposición O Algún p no es S, simbolizada por 'PS # 0', insertamos una 'x' en la parte del diagrama que corresponde a la clase PS



(= SP) Los diagramas de estas proposiciones están en fig. 8. Mencionamos esta posibilidad adicional del diagrama de los dos círculos porque en el capítulo siguiente necesitamos usar un par de círculos que se superponen, con rótulos determinados, por ejemplo 'S' y 'M', para diagramar cualquier proposición categórica de forma típica cuyos términos sean 'S' y 'M', sin consideración del orden en el que aparecen en ella.

Los Diagramas de Venn constituyen una representación gráfica de las proposiciones categóricas de forma típica, en la cual las inclusiones y exclusiones espaciales corresponden a las inclusiones v exclusiones no espaciales de las clases" No solamente prove"en de un método excepcionalmente claro de notación, sino que constituyen también la base de los métodos más simples y directos para determinar la validez de los silogismos categóricos, como explicaremos en el capítulo próximo.

#### EJERCICIOS

Expresar cada una de las proposiciones siguientes como ecuaciones o como desigualdades, representando cada clase por la primera letra de la palabra castellana que la designa y simbolizándolas por medio de

Diagramas de Venn:

1. Ninguna solterona es una hermosa muchacha.
2. Todos los marineros que han navegado por los siete mares son hombres de considerable experiencia.
3. Algunos maestros del género del cuento son muy pobres como novelistas.
4. Ninguna filosofía materialista de la vida es una guía adecuada para llevar una vida satisfactoria.
5. Algunos piratas no eran pillos.
6. Algunos dirigentes políticos no son hombres de sano juicio.
7. Todos los compuestos de plata son buenos conductores de la electricidad.
8. Algunas mezclas que contienen arsénico no son venenosas.
9. Ningún fabricante de municiones es un sincero opositor de la guerra.
10. Algunos pintores retratistas del siglo XVIII eran almas mercenarias que no tenían escrúpulos en pintar lo que se pedía de ellos, en vez de pintar lo que realmente veían.

### CAPÍTULO VI

#### LOS SILOGISMOS CATEGÓRICOS

##### I. SILOGISMOS CATEGÓRICOS DE FORMA TÍPICA



Un silogismo categórico es un razonamiento que tiene dos premisas y una conclusión, todas las cuales son proposiciones categóricas. En este capítulo limitaremos nuestra atención a los silogismos categóricos de forma típica, cuya explicación damos en lo que sigue.

En primer lugar, un silogismo categórico de forma típica solamente contiene proposiciones categóricas de forma típica.

En segundo lugar, un silogismo categórico de forma típica contiene exactamente tres términos, o nombres de clases, cada uno de los cuales aparece en dos, exactamente, de sus proposiciones constituyentes. La característica definitoria última de un silogismo categórico de forma típica se relaciona con el orden de sus premisas y su conclusión. Pero, antes de exponer este punto, debemos explicar ciertos nombres especiales de los términos y premisas de los silogismos categóricos.

La conclusión de un silogismo categórico de forma típica es una proposición categórica de forma típica que contiene dos de los tres términos del silogismo. El término predicado de la conclusión es llamado el 'término mayor' del silogismo y el término sujeto de la conclusión es llamado el 'término menor' del silogismo. En el silogismo categórico de forma típica:

Ningún héroe es cobarde.

Algunos soldados son cobardes.

Por lo tanto, algunos soldados no son héroes.

el término 'soldados' es el término menor y 'héroes' es el término mayor. El tercer término del silogismo, que no aparece en la conclusión, pero aparece en cambio en las dos premisas, es llamado término medio'. En nuestro ejemplo, 'cobarde' es el término medio.

El término mayor y el término menor de un silogismo de forma típica aparecen en premisas diferentes. La premisa que contiene el término mayor es llamada la 'premisa mayor' y la que contiene el término menor recibe el nombre de 'premisa menor'. En el silogismo citado, la premisa mayor es Ningún héroe es cobarde y la premisa menor es Algunos soldados son cobardes.

Ahora podemos enunciar la característica definitoria de un silogismo categórico de forma típica. Es la siguiente: que primero se formula la premisa mayor, luego la premisa menor y, por último, la conclusión. Debe observarse que no se define la premisa mayor por su posición, sino como la premisa que contiene el término mayor

(que es, por definición, el término predicado de la conclusión). Tampoco la premisa menor se define por su posición, sino como la premisa que contiene el término menor (definido como el término sujeto de la conclusión).

Se define el modo de un silogismo categórico de forma típica por los tipos de proposiciones categóricas que contiene. Se representa cada modo por tres letras, la primera de las cuales designa la forma de la premisa mayor del silogismo, la segunda la forma de la premisa-menor y la tercera la de la conclusión.

Por ejemplo, en el caso del silogismo citado, su modo es EIO, puesto que su premisa mayor es una proposición E, su premisa menor es una proposición I y su conclusión es una proposición O.

-Pero el modo de un silogismo categórico de forma típica no caracteriza en forma completa su forma. Consideremos los dos silogismos siguientes:

Todos los grandes científicos son graduados universitarios.

Algunos atletas profesionales son graduados universitarios.

Por lo tanto, algunos atletas profesionales son grandes científicos.

y,

Todos los artistas son ególatras,

Algunos artistas son indigentes.

Por lo tanto, algunos indigentes son ególatras.

Ambos son del modo AII, pero son de formas diferentes.

Podemos revelar más claramente la diferencia de sus formas si exhibimos su esqueleto lógico en forma abreviada, remplazando los términos menores por 'S', los términos mayores por 'P' y los términos medios por "M". Las formas o esqueletos de estos dos silogismos son:

$$\begin{array}{l} \text{Todo } P \text{ es } M \\ \text{Algún } S \text{ es } M \\ \hline \therefore \text{Algún } S \text{ es } P \end{array}$$
$$\begin{array}{l} \text{Todo } M \text{ es } P \\ \text{Algún } M \text{ es } S \\ \hline \therefore \text{Algún } S \text{ es } P \end{array}$$

En el primero, el término medio es el término predicado de ambas premisas, mientras que en el segundo el término medio es el término sujeto de ambas premisas. Estos ejemplos muestran que, si bien el modo de un silogismo describe parcialmente su forma, silogismos que tienen el mismo modo pueden diferir en sus formas según la posición relativa de sus términos medios.

Pero la forma de un silogismo categórico puede describirse de manera completa indicando su modo y su figura, donde la figura designa la posición del término medio en las premisas.

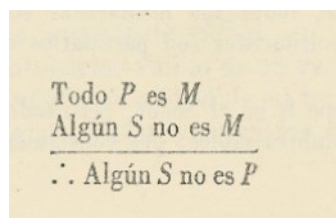
Es obvio que los silogismos pueden tener cuatro figuras diferentes posibles. El término medio puede ser el término sujeto de la premisa mayor y el predicado de la premisa menor, o puede ser el predicado en ambas premisas, o puede ser el sujeto de ambas o puede ser el predicado de la mayor y el sujeto de la menor. Estas diferentes posiciones posibles del término medio constituyen las figuras Primera, Segunda, Tercera y Cuarta,

respectivamente. Presentamos a continuación un esquema de una, en el cual solo aparecen las posiciones relativas de los términos y del que se han suprimido toda referencia al modo, al no representar cuantificadores ni cópulas.

Podemos dar una descripción completa, de la forma de cualquier silogismo categórico de forma típica indicando su modo y su figura. Así, todo silogismo del modo AOO de la Segunda figura

$\begin{array}{l} M - P \\ S - M \\ \hline \therefore S - P \end{array}$	$\begin{array}{l} P - M \\ S - M \\ \hline \therefore S - P \end{array}$	$\begin{array}{l} M - P \\ M - S \\ \hline \therefore S - P \end{array}$	$\begin{array}{l} P - M \\ M - S \\ \hline \therefore S - P \end{array}$
PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA	CUARTA
FIGURA	FIGURA	FIGURA	FIGURA

(llamado más brevemente AOO-2) tendrá la forma:



Abstrayéndonos de la infinita variedad de sus temas posibles, quedan con todo muchas formas diferentes que pueden adoptar los razonamientos silogísticos. Si el lector hiciera la nómina de todos los modos posibles, comenzando con "AAA, AAE, AAI, AA0; AEA, AEE, AEI, AEO; AIA, ...", y continuando así hasta llegar a 000, llegaría a contar sesenta y cuatro modos diferentes. Puesto que cada modo puede aparecer en cada una de las cuatro figuras diferentes, habrá doscientas cincuenta y seis formas distintas que pueden adoptar los silogismos categóricos. De éstas, solamente algunas son válidas, naturalmente.

#### EJERCICIOS

- Escribir cada uno de los siguientes silogismos en la forma típica e indicar su modo y su figura:
1. Puesto que todos los industriales del Norte son republicanos y ningún republicano es defensor de los derechos de los Estados, ningún industrial del Norte es defensor de los derechos de los Estados.
  2. Ningún país del este de Europa es una democracia y, por consiguiente, ningún satélite de Rusia es una democracia, puesto que todos los países del este de Europa son satélites de Rusia.
  3. Todos los siempreverdes son árboles y algunos siempreverdes son objeto de adoración; por consiguiente, algunos árboles son objeto de adoración.
  4. Algunas personas de poco criterio son intelectuales, pues todos los simpatizantes comunistas son personas de poco criterio y algunos intelectuales son simpatizantes comunistas.
  5. Ningún compuesto del sulfuro es una sustancia soluble en agua luego, dado que algunos ácidos poderosos son compuestos del sulfuro, algunas sustancias solubles en agua no son ácidos poderosos.
  6. Todos los barbitúricos son narcóticos, luego algunos narcóticos son drogas que no provocan hábito, ya que algunos barbitúricos son drogas que no provocan hábito.
  7. Todos los anarquistas son partidarios de la fuerza y la violencia; por consiguiente, todos los militaristas son anarquistas, puesto que todos los militaristas son partidarios de la fuerza y la violencia.

8. Ningún ateo tiene fe en el Señor; pero' todos los que tienen fe en el Señor son hombres sabios; por consiguiente, ningún ateo es un hombre sabio.

9. Ningún actor mediocre es un buen mentiroso; pero todos los buenos jugadores de póker son buenos mentirosos; por tanto, ningún actor mediocre es un buen jugador de póker .

10. Algunos siempreverdes no son olmos, porque todos los olmos son árboles que dan mucha sombra y algunos árboles de mucha sombra no son siempreverdes.

## II. LA NATURALEZA FORMAL DEL RAZONAMIENTO SILOGÍSTICO

La forma de un razonamiento silogístico es, desde el punto de vista de la lógica, su aspecto más importante. La validez o invalidez de un silogismo categórico depende exclusivamente de su forma y es completamente independiente de su contenido específico o del tema al que se refiere.

Así, cualquier silogismo de la forma AAA-1:

Todo M es P

Todo S es M

∴ Todo S es P

es un razonamiento válido, sea cual fuere aquello de lo que trata.

Es decir, sean cuales fueren los términos que remplacen en esta forma o 'esqueleto' a las letras S, P y M, el razonamiento resultante será válido. Si sustituimos los términos 'atenienses', 'hombres' y 'griegos' en lugar de esas letras, obtenemos el razonamiento válido:

Todos los griegos son hombres.

Todos los atenienses son griegos.

Por tanto, todos los atenienses son hombres.

Del mismo modo, si las sustituimos por los términos 'jabones', 'sustancias solubles en agua' y 'sales de sodio', obtenemos:

Todas las sales de sodio son sustancias solubles en agua.

Todos los jabones son sales de sodio.

Por tanto, todos los jabones son sustancias solubles en agua.

razonamiento que es igualmente válido.

Un silogismo categórico válido es un razonamiento formalmente válido, o sea válido en virtud de su forma, exclusivamente. Esto implica que si un cierto silogismo es válido, cualquier otro silogismo de la misma forma será también válido. Y si un silogismo carece de validez, todo otro silogismo de la misma forma carecerá también de validez. El reconocimiento corriente de este hecho se halla atestiguado por el uso frecuente, en las argumentaciones, de "analogías lógicas". Supongamos que alguien nos presenta el siguiente razonamiento:

Todos los comunistas son partidarios de la medicina socializada

Algunos miembros del gobierno son partidarios de la medicina socializada

Por lo tanto, algunos miembros del gobierno son comunistas

Y que dudamos (justificadamente) de la validez del mismo, independiente de la verdad o falsedad de sus proposiciones constitutivas. La mejor manera de exponer su carácter falaz sería contruir otro razonamiento que tenga exactamente la misma forma pero cuya falta de validez aparezca de modo inmediato. Podíamos tratar de refutar el razonamiento citado, replicando: "Lo mismo podría Ud. Decir:

Todos los conejos son muy veloces

Algunos caballos son muy veloces

Por lo tanto, algunos caballos son conejos

Y Ud. no puede defender seriamente este razonamiento" podríamos continuar, porque no se trata aquí de una cuestión relativa a los hechos. Sabemos que las premisas son verdaderas y que la conclusión es falsa. Su razonamiento tiene el mismo esquema que este razonamiento análogo acerca de conejos y caballos. Pero no es válido, y por consiguiente su razonamiento tampoco lo es. He aquí un excelente método de argumentar; la analogía lógica es una de las armas poderosas que pueden usarse en un debate.

El fundamento subyacente bajo el método de la analogía lógica es el hecho de que la validez o invalidez de un razonamiento tales como el silogismo categórico es de naturaleza puramente formal. Puede demostrarse la incorrección de cualquier razonamiento falaz mediante un segundo razonamiento que tenga exactamente la misma forma que el primero y del que sepamos que no es válido porque conocemos la verdad de sus premisas y la falsedad de su conclusión. Debe recordarse que un razonamiento inválido puede muy bien tener una conclusión verdadera; la

invalidez en un razonamiento, significa simplemente que sus premisas no implican lógicamente, o por necesidad, su conclusión.

Sin embargo, este método para comprobar la validez o invalidez de los razonamientos tiene serias limitaciones. A veces, es difícil 'encontrar' una analogía lógica en el momento y hay demasiadas formas de razonamiento no inválidas como para que podamos preparar de antemano, y recordar luego, analogías que refuten a cada una de ellas. Además, si bien el poder elaborar una analogía lógica con premisas verdaderas y conclusión falsa demuestra que la forma no es válida, el no poder lograrlo no demuestra que la forma sea válida, pues ello puede reflejar solamente las limitaciones de nuestro pensamiento.

Puede haber una analogía que invalide un razonamiento aun cuando no seamos capaces de pensarla. Se requiere un método más efectivo para establecer la validez o la invalidez formal de los silogismos categóricos. Las secciones restantes de este capítulo están dedicadas a la explicación de los métodos efectivos para ello.

### EJERCICIOS

Refutar aquellos de los razonamientos siguientes que no sean válidos por el método de la construcción de analogías lógicas:

1. Ningún empleador es partidario de una legislación favorable al trabajo, pero todos los partidarios de una legislación favorable al trabajo son verdaderos amigos de los trabajadores; luego, ningún empleador es un verdadero amigo de los trabajadores.

2. Todas las bebidas que contienen alcohol son tóxicas y todas las bebidas que contienen alcohol son estimulantes; luego, algunos tóxicos son estimulantes.

3. Algunas sociedades que tenían el tabú del incesto no fueron culturas dominadas por una casta sacerdotal; luego, algunas civilizaciones antiguas no eran sociedades que tuvieran el tabú del incesto, puesto que algunas civilizaciones antiguas no fueron culturas dominadas por una casta sacerdotal.

4. Todos los buenos organizadores obreros son funcionarios de sindicatos; luego, algunos funcionarios sindicales son personas subversivas, puesto que algunas personas subversivas son buenos organizadores obreros.

5. Ningún radical declarado es un miembro ejecutivo del Departamento de Estado; por consiguiente, algunos miembros ejecutivos del Departamento de Estado son personas subversivas, puesto que algunas personas subversivas no son radicales declarados.

6. Ningún extraño es un visitante bien recibido entre los ozarks, por que ningún agente impositivo es un visitante bien recibido entre los ozarks y algunos extraños son agentes impositivos.

7. Ningún legislador responsable es un fanático histérico; luego, algunos senadores no son fanáticos histéricos, puesto que algunos senadores son legisladores responsables.

8. Todos los veteranos de guerra son partidarios de la legislación sobre bonificaciones, pues todos los partidarios de la legislación sobre bonificaciones son miembros de esta organización y todos los miembros de esta organización son veteranos de guerra.

9. Todos los barcos que tienen una tripulación compuesta por menos de tres personas son yates; luego, algunos yates no son trasatlánticos, pues ningún trasatlántico tiene una tripulación de menos de tres personas.

10. Todos los alcaloides son tónicos; luego, algunas sustancias de horrible gusto son tónicas, pues algunos alcaloides son sustancias de horrible gusto.

### III. LA TÉCNICA DE LOS DIAGRAMAS DE VENN APLICADA A LA DETERMINACIÓN DE LA VALIDEZ O INVALIDEZ DE LOS SILOGISMOS

Presentamos y explicamos en el capítulo precedente el uso de los Diagramas de Venn de dos círculos para la representación de las proposiciones categóricas de forma típica. Para determinar si un silogismo es o no válido mediante el método de los Diagramas de Venn, es necesario representar ambas premisas en un diagrama. En este caso necesitamos de tres círculos que se intersecten, pues las dos premisas de un silogismo de forma típica contienen tres términos diferentes: el término menor, el término mayor y el término medio, que abreviamos con las letras 'S', 'P' y 'M', respectivamente. Para ello trazamos dos círculos, lo mismo que para el diagrama de una sola proposición, y luego trazamos debajo un tercer círculo que se corte con los otros dos. Colocamos luego a los tres círculos los rótulos 'S', 'P' y 'M' en este orden. Así como un círculo con el rótulo 'S' constituía el diagrama de la clase S y de la clase 8; y así como dos círculos secantes con

rótulos 'S' y 'P' diagramaban cuatro clases:  $SP$ ,  $S\bar{P}$ ,  $\bar{S}P$  y  $\bar{S}\bar{P}$  así también tres círculos secantes con rótulos 'S', 'P' y 'M' diagraman ocho clases:  $SPM$ ,  $S\bar{P}\bar{M}$ ,  $S\bar{P}M$ ,  $\bar{S}P\bar{M}$ ,  $\bar{S}PM$ ,  $\bar{S}\bar{P}M$ ,  $S\bar{P}\bar{M}$ , y  $\bar{S}\bar{P}\bar{M}$  están representadas por las ocho partes en las cuales dividen el plano los tres círculos:

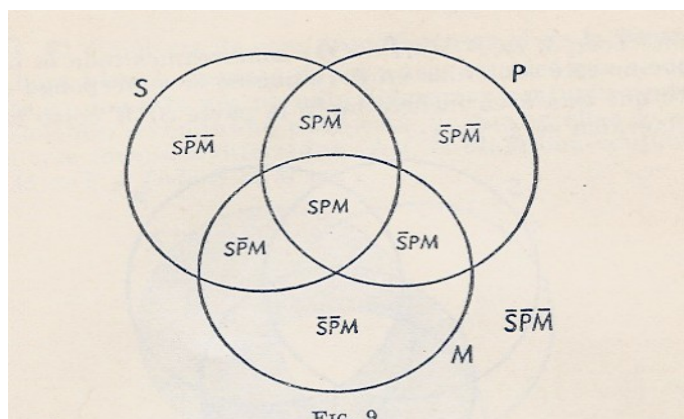


FIG. 9

Podemos interpretar este diagrama en función de las diferentes clases determinadas por la clase de todos los escoceses (S), la clase de todos los campesinos (P) y la clase de todas las doncellas (M).  $SPM$  es el producto de estas tres clases y es la clase de todas las doncellas campesinas escocesas.  $S\bar{P}\bar{M}$  es el producto de las dos primeras y el complemento de la tercera, o sea la clase de todos los campesinos escoceses que no son doncellas.  $S\bar{P}M$  es el producto de la primera, la tercera y el complemento de la segunda: la clase de todas las doncellas escocesas que no son campesinas.  $\bar{S}P\bar{M}$  es el producto de la primera y el complemento de las otras dos: la clase de todos los escoceses que no son campesinos ni doncellas.  $\bar{S}PM$  es el producto de las clases segunda y tercera con el complemento de la primera: la clase de todas las doncellas campesinas que no son escocesas.  $\bar{S}\bar{P}M$  es el producto de la segunda clase y los complementos de las otras dos: la clase de todos los campesinos que no son escoceses ni doncellas.  $\bar{S}\bar{P}\bar{M}$  es el producto de la tercera clase y los complementos de las dos primeras: la clase de todas las doncellas que no son escocesas ni campesinas. Finalmente,  $\bar{S}\bar{P}\bar{M}$  es el producto de los complementos de las tres clases originales: la clase de todas las cosas que no son escocesas, ni campesinas, ni doncellas. Si concentramos la atención en los dos círculos rotulados 'P' y 'M', es indudable que podremos representar cualquier proposición categórica de forma típica cuyos dos términos sean 'P' y 'M', simplemente sombreando o insertando una 'x' en los lugares adecuados, sin tener en cuenta cuál sea el término sujeto y cuál el predicado. Así, para diagramar la proposición "Todo M es P" ( $MP = 0$ ) sombreamos toda la parte de M que no esté contenida en P (o que no se superponga con P).

Se ve que esta área incluye tanto la parte  $S\bar{P}\bar{M}$  como la  $\bar{S}\bar{P}\bar{M}$ . EL diagrama será, pues:

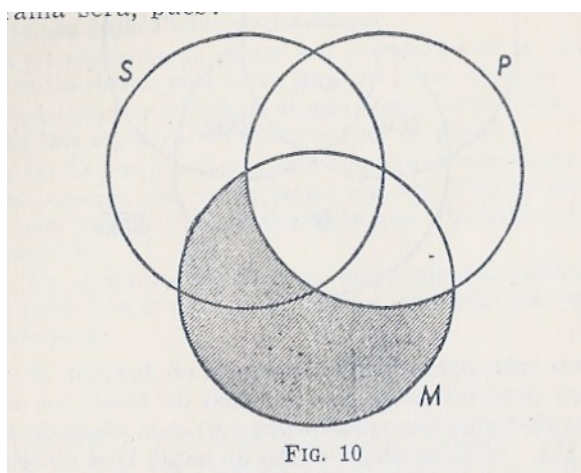
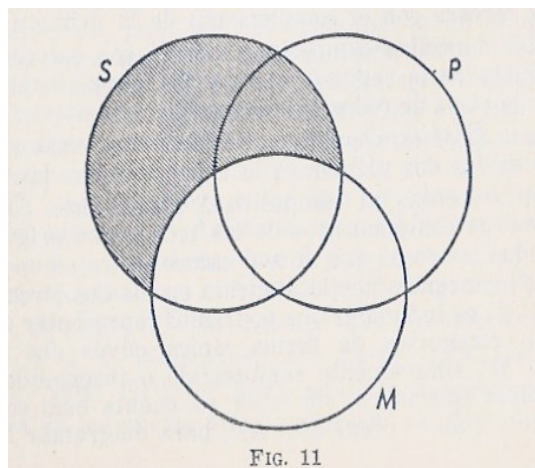


FIG. 10

Del mismo modo, si consideramos los dos círculos con rótulos 'S' y 'M', podemos representar cualquier proposición categórica de forma típica cuyos términos sean 'S' y 'M', sombreando los lugares apropiados o insertando una 'x' en ellos, sin tener en cuenta el orden en el cual aparecen

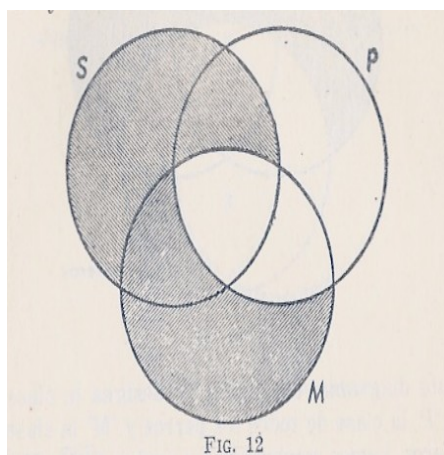


en ella, Para representar la proposición Todo S es M ( $SM = O$ ) sombreamos toda la parte de S no contenida en M ( o que no se superpone con M) Como puede verse, esta área incluye Las partes SPM



y SPM. El diagrama de esta proposición es el de la figura 11.

Ahora bien, la ventaja de usar tres círculos que se cortan consiste en que esto nos permite diagramar conjuntamente dos proposiciones, a condición, claro está, de que en ellas solo aparezcan tres términos diferentes. Así, el diagrama, conjunto de Todo M es P y Todo S es M es:



Éste es el diagrama de las dos premisas del silogismo AAA-1 :

Todo M es P.

Todo S es M.

∴ Todo S es P

Pero el silogismo es válido si y solamente si las dos premisas implican la conclusión, o sea, si afirman conjuntamente lo que afirma la conclusión. Por consiguiente, basta diagramar las premisas de un razonamiento válido para que quede diagramada También su conclusión, sin que haya necesidad de hacer nuevas marcas en los cálculos. Diagramar la conclusión Todo S es P equivale a sombrear la parte SPM y la parte SPM. Inspeccionando el diagrama que representa a dos premisas, vemos que es también un diagrama de la conclusión. Por esto, podemos concluir que AAA-1 es un silogismo válido.

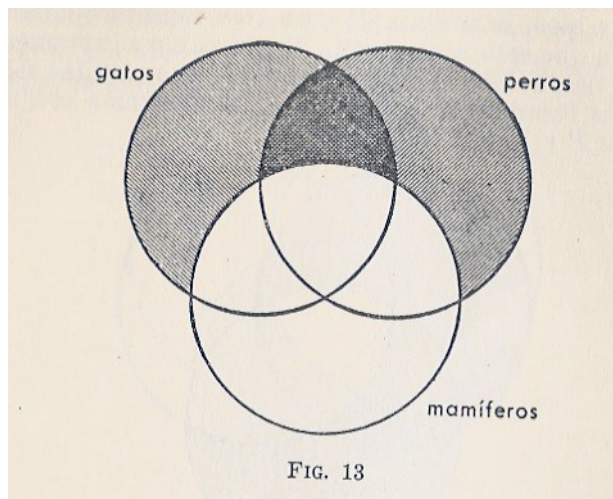
Apliquemos ahora el Diagrama de Venn a un silogismo que, obviamente, no es válido:

Todos los perros son mamíferos.

Todos los gatos son mamíferos.

Por lo tanto, todo" los gatos son perros.

El diagrama de ambas premisas es:



En este diagrama, en el cual 'S' designa la clase de todos los gatos, 'P' la clase de todos los perros y 'M' la clase de todos los mamíferos, hemos sombreado las partes SPM, SPM y SPM.

Pero la conclusión no ha quedado diagramada, porque la parte S PM no está sombreada y para diagramar la conclusión debe sombreadarse tanto SPM como SPM. De este modo, vemos que no basta diagramar las premisas de un silogismo de la forma AAA-2 para diagramar su conclusión, lo que prueba que las premisas no afirman lo mismo que la conclusión, o sea, que no la implican. Ahora bien, un razonamiento cuyas premisas no implican su conclusión no es válido y, por tanto, nuestro diagrama demuestra que el silogismo en cuestión no es válido. (En realidad, demuestra que ningún silogismo de la forma AAA-2 es válido.)

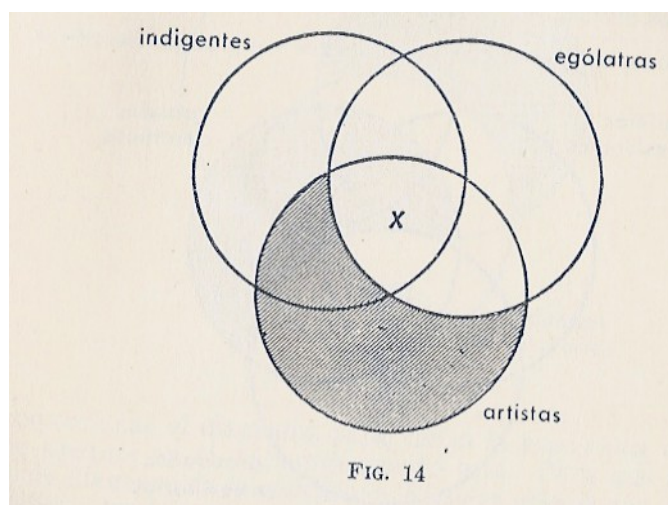
Cuando se usa un Diagrama de Venn para representar un silogismo con una premisa universal y una premisa particular, es aconsejable diagramar primero la premisa universal. Así, para la prueba del silogismo All-3:

Todos los artistas son ególatras.

Algunos artistas son indigentes.

Por lo tanto, algunos indigentes son ególatras.

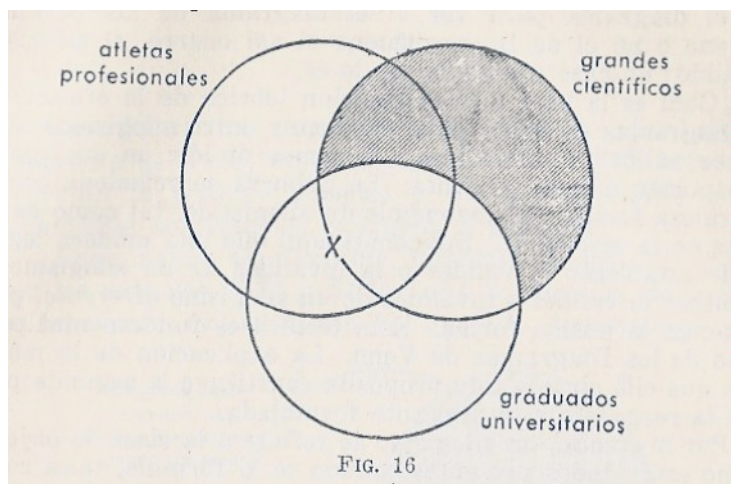
debemos diagramar la premisa universal Todos los artistas son ególatras antes de insertar una 'x' para diagramar la premisa particular Algunos artistas son indigentes. Diagramadas adecuadamente, las premisas quedarán representadas así:



Si hubiéramos representado primero la premisa particular, antes de que quedara sombreada la región S PM junto con la SPM, al representar la premisa universal, no hubiéramos sabido si insertar una 'x' en S PM, o en sPM, o en ambas. y si la hubiéramos puesto en S PM o en el trazo que la separa de S PM, el sombreado ulterior de S PM habría oscurecido la información que se







Al inspeccionar el diagrama para ver si la conclusión del silogismo aparece en él, hallamos que no está. Para quedado diagrama da la conclusión Algunos atletas científicos, tendría que aparecer una 'x' en la parte superpuesta de los dos círculos de arriba, ya sea en SPM o en SPM. La primera de estas regiones está sombreada y no contiene ninguna "x". El diagrama tampoco presenta ninguna "x" en SPM. Es cierto que debe haber un miembro que pertenezca a SPM o a SPM, pero el diagrama no nos dice a cuál de consiguiente, la conclusión bien puede ser falsa respecta a la información que nos dan las premis mos la certeza de que la conclusión es falsa, sin que no está a,firmada o implicada por las premisa es suficiente para saber que el razonamiento no es valido. El diagrama basta, no solamente para mostrar que dado no es válido, sino también que no es válido ningún silogismo de la forma A11-2.

Podemos resumir de la manera siguiente la técnica general del uso de Diagramas de Venn para determinar la validez o invalidez de cualquier silogismo categórico de forma típica.

Primero, rotular cada uno de los círculos de un Diagrama de Venn de tres círculos con los tres términos del silogismo. Luego, diagramar arribas premisas, representando primero la universal en caso de que hay una universal y otra particular, y tomando la precaución de colocar la "x" sobre la línea al diagramar la proposición particular, si las premisas no especifican sobre qué lado de la línea debe ir. Finalmente, inspeccionar el diagrama para ver si el diagrama de las premisas contiene o no el de la conclusión: si así ocurre, el silogismo es válido; en caso contrario, no lo es.

¿Cuál es la base o la explicación teórica de la eficacia de los Diagramas de Venn para distinguir entre silogismos categóricos válidos y po válidos? Podemos dividir en dos partes la respuesta a esta pregunta. La primera se relaciona con la naturaleza formal del razonamiento silogístico, tal como explicamos en la sección II. Indicamos aquí que una manera legítima de establecer la validez o la invalidez de un silogismo es establecer la validez o irlvalidez de un silogismo diferente, pero que tenga la misma forma. Esta técnica es fundamental para el uso de los Diagramas de Venn. La explicación de la manera en que ella sirve a este propósito constituye la segunda parte de la respuesta a la pregunta formulada.

Por lo común, un silogismo se refiere a la clase de objetos que no están todos presentes cuando se lo formula, tales como la clase de todos los hombres, de los grandes científicos, de las sales de sodio, etc. Las relaciones de inclusión o exclusión entre esas clases pueden ser elaboradas razonadamente o pueden ser descubiertas en el curso de una investigación científica, pero indudablemente no son susceptibles de inspección directa, pues no todos los miembros de las clases en cuestión están siempre presentes de manera simultánea para que sea posible inspeccionarlos. Pero sí podemos crear situaciones en las cuales las únicas clases aludidas contengan, por definición, solamente cosas que estén presentes y sean susceptibles de examen directo. Acerca de tales situaciones creadas por nosotros mismos, podemos razonar de marlera si logística. Los Diagramas de Venn son recursos destinados a representar proposiciones categóricas de forma típica, pero son también artificios creados por nosotros, trazos de lápiz o tinta sobre papeles, o de tiza sobre pizarrones. Pueden interpretarse las proposiciones que expresan como referidas a los diagramas mi~mos. Un ejemplo puede ayudar a aclarar esto. Consideremos el siguiente silogismo:

Todas las personas exitosas son personas profundamente interesadas en su trabajo.

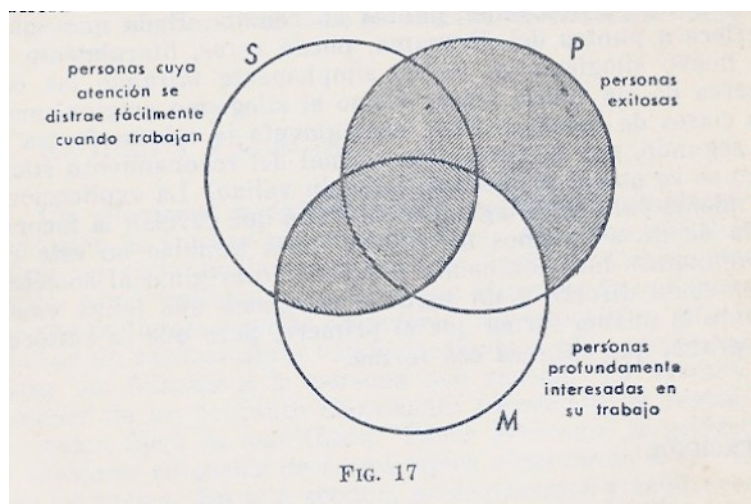
Ninguna persona que está profundamente interesada en su trabajo se distrae fácilmente cuando está trabajando.

Por tanto, ninguna persona que se distrae fácilmente cuando está trabajando es una persona exitosa.

Su forma es AEE-4, que puede ser esquematizada así:

Todo  $P$  es  $M$ .  
 Ningún  $M$  es  $S$ .  
 ∴ Ningún  $S$  es  $P$ .

Podemos determinar si es o no válido construyendo el siguiente Diagrama de Venn, cuyas regiones  $SpM$  y  $spM$  sombreadas expresan la primera premisa y- las regiones  $SPM$  y  $S PM$ , igualmente sombreadas, expresan la segunda. Examinando el diagrama, observarlos que  $SP$  (formada por las regiones  $SPM$  y  $SPM$ ) está sombreada, de modo que la conclusión del silogismo ha quedado diagramada. Ahora



bien, ¿ de qué manera esto nos indica que el silogismo es válido? Este silogismo se refiere a vastas clases de remotos objetos: hay muchas personas cuya atención se distrae fácilmente mientras trabajan y están diseminadas por todas partes. Sin embargo, podemos construir un silogismo de la misma forma que trate de objetos presentes ante nosotros; de manera inmediata y directamente abiertos a nuestra inspección. Estos objetos son los puntos situados dentro de las partes no sombreadas de los círculos  $S$ ,  $P$  y  $M$  de nuestro Diagrama de Venn. He aquí el nuevo silogismo:

Todos los puntos que están dentro de la parte no sombreada del círculo  $P$  son puntos que están dentro de la parte no sombreada del círculo  $M$ ,

Ningún punto que está dentro de la parte no sombreada del círculo  $M$  está incluido en la parte no sombreada del círculo  $S$ .

Por lo tanto, ningún punto interior a la parte no sombreada del círculo  $S$  es interior a la parte no sombreada del círculo  $P$ .

Este nuevo silogismo no se refiere a nada remoto sino que trata de las partes de un esquema que hemos creado nosotros mismos, o sea, el Diagrama de Venn que hemos trazado.

Todas las partes y todas las posibilidades de inclusión y de exclusión entre estas clases están inmediatamente presentes ante nosotros y directamente abiertas a nuestra inspección.

Podemos ver, literalmente, todas las posibilidades que se ofrecen y saber que, puesto que todos los puntos de  $P$  son también puntos de  $M$ , y  $S$  no tienen puntos en común,  $S$  y  $P$  no pueden tener puntos en común. Dado que solo se refiere a puntos del diagrama, puede verse, literalmente, que el nuevo silogismo es válido simplemente mirando las cosas acerca de las cuales trata. Como el silogismo original acerca de clases de hombres tiene exactamente la misma forma que el segundo, por la naturaleza formal del razonamiento silogístico se ve que el primero es también válido. La explicación es la misma para los Diagramas de Venn que revelan la incorrección de los silogismos no válidos, pues también en este caso examinamos indirectamente el silogismo original al someter a inspección directa a un segundo silogismo que tenga exactamente la misma forma que el primero, pero que se refiera al diagrama que expresa esa forma.

EJERCICIOS

Colocar en forma típica cada uno de los razonamientos siguientes, indicar su modo y su figura, y determinar si es O no válido mediante un Diagrama de Venn:

1. Ningún político es un mártir, pues ningún político es idealista y todos los mártires son idealistas.
2. Ningún hombre de acción es un filósofo puro y todos los soldados son hombres de acción; luego, ningún filósofo puro es soldado.
3. Algunas ideas son cosas explosivas, pues algunas ideas son armas y algunas armas son cosas explosivas.
4. Ningún criminal es miembro de una iglesia; todos los criminales son parásitos; por consiguiente, ningún mieniliro de una iglesia es un parásito,
5. Ningún submarino es un barco de recreo, pues todos los submarinos son barcos de guerra y ningún barco de recreo es un barco de guerra.
6. Todos los criminales son personas insípidas; luego, ninguna persona insípida fue explorador, pues ningún explorador fue criminal.
7. Algunos músicos no son fanáticos del béisbol, pero todos los ciudadanos son fanáticos del béisbol; luego, algunos músicos no son ciudadanos.
8. Algunos metodistas no son católicos, pues ningún protestante es católico y todos los meto distas son protestantes.
9. Algunos políticos activos son fervorosos liberales; luego, algunos dirigen les obreros son políticos activos, pues todos los dirigentes obreros son fervorosos liberales.
10. Algunos fervorosos liberales son ricos; luego, algunos dirigentes obreros son ricos, pues todos los liberales fervorosos son dirigentes obreros.

#### IV. REGLAS y FALACIAS

Un silogismo categórico puede no lograr establecer su conclusión de muchas maneras diversas. Así como puede facilitarse un viaje mediante mapas que diseñen las carreteras y rótulos como "callejón sin salida" que disuadan de tomar caminos que pudieran resultar tentadores, así también es más fácil realizar un razonamiento válido mediante reglas que permitan evitar las falacias a la persona que razona. La ventaja de disponer de un conjunto claramente formulado de reglas, de aplicación fácil, es manifiesta. Puede evitarse la corrección de cualquier silogismo de forma típica observando si se violan o no las reglas. En esta sección, presentaremos y explicaremos un conjunto de seis reglas para los silogismos categóricos de forma típica:

Regla 1: Un silogismo categórico válido debe contener exactamente tres términos, cada uno de los cuales debe usarse en el mismo sentido a través de todo el razonamiento.

La conclusión de un silogismo categórico afirma que existe una cierta relación entre dos términos. Es evidente que la conclusión solo puede justificarse si las premisas establecen la relación de cada uno de los términos de la conclusión con el mismo tercer término. Si las premisas no afirmaran esta relación, no podría establecerse ninguna conexión entre los dos términos de la conclusión y ésta no se hallaría implicada por las premisas. En todo silogismo categórico válido debe haber tres términos; ni más, ni menos. Todo silogismo categórico que contenga más de tres términos carece de validez y se dice que comete la Falacia de los cuatro términos ( en latín, Quaternio Terminorum) 1.

Si en el razonamiento un término se usa en diferentes sentidos, se lo usa equívocamente y se comete la falacia del equívoco. Ejemplo de ésta es el argumento de los japoneses que circuló durante la década del treinta, mediante el cual se pretendía defender la 'pacificación' de China. Se lo puede parafrasear de la siguiente manera:

Todos los intentos por terminar las hostilidades ~on esfuerzos que deben ser aprobados por todas las naciones.

Todas las actuales actividades de Japón en China son intentos por terminar las hostilidades.

Por tanto, todas las actuales actividades de Japón en China son esfuerzos que deben ser aprobados por todas las naciones.

Este silogismo parece tener solamente tres términos, pero en realidad tiene cuatro, pues uno de ellos, el término medio, es usado en diferentes sentidos en las dos premisas. La primera premisa debe considerarse verdadera solamente si la expresión "intentos por terminar las hostilidades" se interpreta en el sentido de actividades tales como la proposición de un armisticio y la negociación llevada con buena fe, de un tratado. Pero, para que la segunda premisa sea verdadera, la frase "intentos por terminar las hostilidades" debe cambiar su significado de modo tal que incluya la vigorosa prosecución de la guerra. Cuando el término en cuestión se interpreta en el mismo sentido a través de todo el razonamiento, una u otra de las premisas es manifiestamente falsa.

Los razonamientos de este género son más comunes de lo que podría sospecharse. Generalmente, el que cambia su significado es el término medio: en una dirección tiene un sentido que lo conecta con el término menor y en una dirección diferente tiene otro sentido que lo relaciona con el término mayor.

Pero, de esta manera, se conectan los dos términos de la conclusión con dos términos diferentes, de modo que la relación

1 Se aplica el mismo nombre a esta falacia aun cuando tenga cinco o seis términos diferentes.

afirmada por la conclusión no queda establecida. Aunque en ocasiones esta falacia es llamada 'la falacia del término medio ambiguo' este nombre no puede aplicarse con generalidad, pues también uno de los otros términos puede cambiar en su significado, lo cual implica el mismo error. Las dos reglas siguientes tratan de la distribución. Como explicamos en la sección II del capítulo anterior, un término está distribuido en una proposición cuando ésta se refiere a todos los miembros de la clase designada por ese término; en caso contrario, se dice que el término no está distribuido en (o por) ésta proposición.

Regla 2: En un silogismo categórico válido, el término medio debe estar distribuido en una de las premisas, por lo menos.

Consideremos el siguiente silogismo categórico de forma típica:

Todos los perros son mamíferos.

Todos los gatos son mamíferos.

Por tanto, todos los gatos son perros.

El término medio, 'mamíferos', no está distribuido en ninguna de las premisas, lo cual viola la regla 2. De todo silogismo que viola la regla 2 se dice que incurre en la falacia del término medio no distribuido. Debe quedar bien claro que un silogismo que viola esta regla no es válido, por las consideraciones siguientes. La conclusión de todo silogismo categórico afirma una relación entre dos términos. Las premisas justifican que

se afirme tal conexión solamente si establecen que cada uno de los dos términos está conectado con un tercer término, de manera tal que los dos primeros se hallen apropiadamente conectados entre sí a través o por medio del tercero. Para que los dos términos de la conclusión estén realmente conectados a través del tercero, al menos uno de ellos debe estar relacionado con la totalidad de la clase designada por el término, o sea por el término medio. De lo contrario, cada uno puede estar conectado con partes diferentes de esta clase, en cuyo caso no estarían necesariamente conectados entre sí. Obviamente, es lo que ocurre en el ejemplo dado. Los perros están incluidos en una parte de la clase de los mamíferos y lo mismo ocurre con los gatos. Pero puede ocurrir (como en este caso) que las partes de referencia no sean las mismas, de modo que el término medio no conecte el término mayor del silogismo con el término menor. Para que se establezca esta conexión es necesario que al menos una de las premisas se refiera a toda la clase designada por él; esto es lo que se quiere significar cuando se dice que en un silogismo válido el término medio debe estar distribuido en una de las premisas, al menos.

Regla 3: En un silogismo categórico válido no puede haber en la conclusión ningún término distribuido que no esté también distribuido en las premisas.

Un razonamiento válido es aquel cuyas premisas implican lógicamente su conclusión. La conclusión de un razonamiento válido no va más allá ni afirma más de lo que está (implícitamente) contenido en las premisas. Si la conclusión, ilegítimamente, 'va más allá' de lo afirmado por las premisas, el razonamiento no es válido. Es un 'procedimiento ilícito' hacer que la conclusión diga más acerca de los términos de lo que dicen las premisas. Una proposición que distribuye uno de sus términos dice más acerca de la clase designada por este término de lo que diría si el mismo no se hallara distribuido en ella.

Referirse a todo. Si los miembros de una clase es decir más acerca de ésta (dejando de lado los problemas de existencia) que si la referencia estuviera dirigido a algunos de sus miembros igualmente. Por eso, cuando la conclusión de un silogismo distribuye un término que no se hallaba distribuido en las premisas dice más acerca del mismo de lo que garantizan las premisas; en tal caso, el silogismo no es válido. Este procedimiento ilícito puede aparecer, ya sea con referencia al término mayor, ya sea con referencia al menor. Por consiguiente, la regla 3 puede violarse de dos maneras diferentes. Las dos falacias que resultan de ello han recibido nombres especiales.

Cuando el término mayor de un silogismo no está distribuido en la premisa mayor y está distribuido en la conclusión, se dice que el razonamiento incurre en la falacia del procedimiento ilícito respecto del término mayor (o, más brevemente, del ilícito mayor) Un ejemplo de esta falacia es:

Todos los perros son mamíferos.

Ningún gato es perro.

Por tanto, ningún gato es mamífero.

La conclusión hace una afirmación acerca de todos los mamíferos al decir de todos ellos que están excluidos de la clase de los gatos. Pero las premisas no hacen ninguna afirmación acerca de todos los mamíferos; luego, la conclusión va ilícitamente más allá de la que afirman las premisas. Dado que en este caso 'mamíferos' es el término mayor, se trata de una falacia del ilícito mayor.

Cuando el término menor de un silogismo no está distribuido en su premisa menor, pero está distribuido en la conclusión, el razonamiento incurre en la falacia del procedimiento implícito respecto del término menor (llamada más brevemente del ilícito menor).

Un ejemplo de esta falacia es:

Todos los comunistas son elementos subversivos.

Todo los comunista son adversos al actual gobierno.

Por tanto, todas las personas adversas al actual gobierno son elementos subversivos.

La conclusión hace aquí una afirmación acerca de todas las personas adversas al actual gobierno. Pero las premisas no hacen ninguna afirmación acerca de todas esas personas; por lo tanto, la conclusión va ilícitamente más allá de la que garantizan las premisas. Dado que el término implicado en este caso es el término menor, se trata de una falacia del ilícito menor.

Las dos reglas siguientes son llamadas 'reglas de calidad', porque se refieren a las maneras en que la calidad negativa de una o de ambas premisas restringe los tipos de conclusiones que pueden válidamente inferirse.

Regla 4: Ningun silogismo categórico con las dos premisas negativas es válido.

La necesidad de observar esta regla se comprende cuando se recuerda lo que afirman las proposiciones negativas. Toda proposición negativa (E u O) niega una inclusión de clases; afirma que todos o algunos de los miembros de una clase se hallan excluidos de la totalidad de otra clase. Si 'S', 'P' y 'M' son los términos menor, mayor y medio, respectivamente, dos premisas negativas solamente pueden afirmar que S está total o parcialmente excluida de la totalidad o de una parte de M y que P está total o parcialmente excluida de la totalidad o de parte de M. Pero estas condiciones pueden cumplirse sea cual fuere la manera en que S y P estén, relacionadas, sea por inclusión o por exclusión, parcial o completa. Por eso, de dos premisas negativas no puede inferirse válidamente ningún tipo de relación entre S y P. Se dice de un silogismo que viola la regla 4 que incurre en la falacia de las premisas excluyentes.

Regla 5: Si una de las premisas de un silogismo categórico válido es negativa, la conclusión, debe ser negativa.

Una conclusión afirmativa asevera que una clase está total o parcialmente contenida en otra. Esto sólo puede justificarse mediante premisas que afirmen que hay una tercera

clase que contiene a la primera y que a su vez está contenida en la segunda. En otras palabras, para implicar una conclusión afirmativa ambas premisas deben afirmar la inclusión de clases. Pero la inclusión de clases solo puede expresarse por proposiciones afirmativas, de modo que una conclusión afirmativa solo puede deducirse lógicamente de dos premisas afirmativas. Por consiguiente, si una de las premisas es negativa, la conclusión no puede ser afirmativa, sino que debe ser también Negativa. Los razonamientos que violan esta regla son tan poco plausibles que raramente se los encuentra en discusiones serias. Se dice de un silogismo que viola la regla 5 que incurre en la falacia de extraer una conclusión, afirmativa de una premisa negativa.

Nuestra regla sexta, la última, se refiere al contenido existencial. Es la siguiente:

Regla 6: Si la conclusión de un silogismo categórico es una proposición particular, sus premisas no pueden ser ambas universales.

Violar esta regla equivale a pasar de premisas sin contenido existencial a una conclusión que lo tiene. Una proposición particular afirma la existencia de objetos de cierto tipo y, por consiguiente, inferirla de dos premisas universales -que no afirman la existencia de nada en absoluto- es evidentemente ir más allá de la que pueden garantizar las premisas. Un ejemplo de silogismo que viola, esta, regla es el siguiente:

Todas las sustancias radiactivas son materiales comercialmente valiosos.

Ningún compuesto del argón es un material comercialmente valioso.

Por tanto, algunos compuestos del argón no son sustancias radiactivas.

En la interpretación tradicional, que atribuía contenido existencial a las proposiciones universales, se decía, que tales razonamientos tienen 'conclusiones más débiles', porque podía inferirse igualmente la conclusión 'más fuerte' Ningún compuesto del argón es una sustancia radiactiva. Pero esta última, conclusión no es más fuerte, sino simplemente distinta. El silogismo con las mismas premisas y la conclusión universal es perfectamente válido. Pero el silogismo citado no es válido, porque su conclusión afirma que hay compuestos del argón (una proposición falsa) , mientras que las premisas no afirman la existencia de compuestos del argón (ni de ninguna otra cosa) .Por ser proposiciones universales, carecen de contenido existencial. Podría deducirse válidamente la conclusión si a las dos premisas universales se agregara la premisa adicional Hay compuestos del argón. Pero el razonamiento resultante, aunque totalmente válido, tendría tres premisas y no sería, por lo tanto, un silogismo.

Las seis reglas que hemos expuesto se aplican solamente a los silogismos categóricos de forma típica. Dentro de estos límites, ofrecen un método adecuado para determinar la validez o invalidez de un razonamiento. Si un silogismo categórico de forma típica viola alguna de estas reglas, no es válido; mientras que si se conforma a ellas, es válido

#### EJERCICIOS

I. Indicar las falacias en que incurren aquellos de los silogismos siguientes que no sean válidos:

I. Todos los libros de texto están destinados a un estudio cuidadoso.

Ninguna novela sensacionalista es un libro de texto.

Por lo tanto, ninguna novela sensacionalista está destinada a un estudio cuidadoso.

2. Ninguna cosa venenosa es un alimento nutritivo.

Algunas bayas no son alimentos nutritivos.

Por lo tanto, algunas bayas son cosas venenosas.

3. Ningún animal doméstico es pestilente.

Algunos animales domésticos son loros.

Por lo tanto, algunos loros no son pestilentes.

4. Todo lo que se aparta de las leyes es un delito que merece castigo.

Todas las cosas que ocurren por azar se apartan de las leyes.

Por lo tanto, todas las cosas que ocurren por azar son delitos que merecen castigo.

5. Algunos compuestos del carbono son sustancias sumamente duras.

Todos los diamantes son compuestos del carbono.

Por lo tanto, algunos diamantes son sustancias sumamente duras.

6. Ningún perro de raza mixta es un buen cazador.

Algunos perros son buenos cazadores.

Por lo tanto, algunos perros no son mestizos.

7. Todas las mujeres de infinita paciencia serían excelentes maestras.

Todas las mujeres que serían excelentes maestras serían buenas madres.

Por lo tanto, algunas mujeres que serían buenas madres son mujeres de infinita paciencia.

8. Todos los bonos de chocolate son pasteles.

Algunos alimentos que hacen engordar no son pasteles.

Por lo tanto, todos los bonos de chocolate son alimentos que hacen engordar.

9. Algunas serpientes no son animales de sangre caliente.

Todas las serpientes son reptiles.

Por lo tanto, ningún reptil es un animal de sangre caliente.

10. Ningún dictador es tímido.

Algunos extrovertidos no son tímidos.

Por lo tanto, algunos extrovertidos no son dictadores.

II. Indicar las falacias en que incurren aquellos de los siguientes silogismos que no son válidos:

I. Todos los hombres que ven nuevos esquemas en cosas familiares son inventores: por consiguiente, todos los inventores son excéntricos. pues todos los que ven nuevos esquemas en cosas familiares son excéntricos.

2. Ninguna persona a la que le guste hablar es un diplomático y ninguna persona a la que le guste hablar es un escritor fluido; por consiguiente, ningún diplomático es un escritor fluido.

3. Algunos elefantes son oriundos de Australia, porque todos los elefantes que son oriundos de Australia son elefantes y todos los elefantes que son oriundos de Australia son oriundos de Australia.
  4. Todos los proyectos que crean fuentes abundantes de trabajo contribuyen a la prosperidad; por eso, todos los actos incendiarios en gran escala contribuyen a la prosperidad, pues todos los actos incendiarios en gran escala son proyectos que dan origen a una gran abundancia de trabajo.
  5. Todos los desvanes son lugares calurosos en verano y fríos en invierno, pero ninguna vivienda confortable es fría en invierno y calurosa en verano; luego, ninguna buhardilla es una vivienda confortable.
  6. Todos aquellos que instan a sus congéneres a enmendar sus costumbres son moralistas; luego, todos los predicadores son moralistas. Puesto que todos los predicadores instan a sus congéneres a enmendar sus costumbres.
  7. Algunos luchadores profesionales no son muy hábiles en su oficio, pero todos los buenos actores son hábiles en su oficio; luego, algunos luchadores profesionales son buenos actores.
  8. Todos los lubricantes son sustancias oleaginosas, pero algunos corrosivos no son sustancias oleaginosas; luego, algunos lubricantes no son corrosivos.
  9. Ninguna vivienda que data del período de la Guerra Civil es una casa con sistema de cañerías moderno; luego, la casa del viejo Thompson es una vivienda que data del período de la Guerra Civil, puesto que la casa del Thompson Place no es una casa con sistema de cañería moderno.
  10. Todos los Plymouths son automóviles, pero algunos automóviles no son productos de la General Motors; luego, algunos Plymouths no son productos de la General Motors.
- III. -Responder las siguientes preguntas recurriendo a las seis reglas dadas. (Es conveniente asegurarse de que se toman en consideración todos los casos posibles)
1. Puede ser válido un silogismo categórico de forma típica que contenga exactamente tres términos, cada uno de los cuales se halle distribuido las dos veces que aparece?
  2. ¿En cuál modo, o en cuáles modos, en caso de que haya alguno, puede ser válido un silogismo categórico de forma típica de la primera figura y con una conclusión particular?
  3. En qué figura o figuras, si es que hay alguna, pueden distribuir los términos mayor y menor las premisas de un silogismo categórico de forma típica válido?
  4. En qué figura o figuras, si es que hay alguna, puede tener dos premisas particulares un silogismo categórico de forma típica válido?
  5. ¿En qué figura o figuras, si es que hay alguna, un silogismo categórico de forma típica válido puede tener distribuido un solo término, y ello solamente una vez?
  6. ¿En qué modo o modos, si es que hay alguno, un silogismo categórico de forma típica válido puede tener dos términos distribuidos, cada uno de ellos dos veces?
  7. ¿En qué modo o modos, si es que hay alguno, un silogismo categórico de forma típica válido puede tener dos premisas afirmativas y una conclusión negativa?
  8. ¿En qué figura o figuras, si es que hay alguna, un silogismo categórico de forma típica válido puede tener una premisa particular y una conclusión universal?
  9. ¿En qué modo o modos, si es que hay alguno, puede ser válido un silogismo categórico de forma típica de la segunda figura con una conclusión universal?
  10. ¿En qué figura o figuras, si es que hay alguna, un silogismo categórico de forma típica válido puede tener su término medio distribuido en ambas premisas?

## **CAPÍTULO VII**

### **LOS RAZONAMIENTOS EN EL LENGUAJE ORDINARIO**

#### **I. REDUCCIÓN DEL NÚMERO DE TÉRMINOS DE UN SILOGISMO CATEGÓRICO**

En el capítulo anterior presentamos dos métodos diferentes para distinguir los silogismos categóricos válidos de los que no lo son. Estos métodos solo son aplicables a silogismos categóricos que están en forma típica. Podemos concebir un silogismo categórico de forma típica como algo 'químicamente puro', libre de toda clase de oscuridades y elementos superfluos. Inútil decir, por supuesto, que no siempre los silogismos aparecen en 'estado de naturaleza' de manera tan depurada. El silogismo categórico es un tipo común de razonamiento, pero, por la general, aparece bajo un aspecto muy diferente de la forma típica altisonante y artificial a la cual pueden aplicarse los métodos del capítulo precedente. Adquiere formas tan variadas, que elaborar métodos lógicos de prueba para todas ellas exigiría un aparato lógico tremendamente complicado. En aras de la simplicidad lógica y, también, de la adecuación a los razonamientos



formulados en el lenguaje ordinario, debemos lograr dos cosas, primero, elaborar métodos de prueba de aplicación fácil, mediante los cuales podamos distinguir silogismos categóricos de forma típica válidos de los que no lo son. Esto ya lo hemos hecho. Segundo, es menester comprender y dominar las técnicas para traducir silogismos categóricos de cualquier forma a la forma típica.

Cumplidos ambos requisitos, es posible someter fácilmente a prueba a cualquier silogismo categórico: primero, traduciéndolo a la forma típica, y segundo, aplicando a su forma típica equivalente uno de los métodos de prueba descritos en el capítulo anterior.

Dejando de lado la cuestión, relativamente de escasa importancia, del orden en que aparecen las premisas y la conclusión, un silogismo categórico puede desviarse de la forma típica de una de dos maneras, o de ambas simultáneamente. Puede suceder que sus proposiciones componentes no sean todas proposiciones categóricas de forma típica, o puede ocurrir que sean proposiciones categóricas de forma típica que incluyan más de tres términos, aparentemente. En este último caso, no debe desecharse el silogismo como no válido por incurrir en la falacia de los cuatro términos. Con frecuencia, es posible traducir ese razonamiento a un silogismo categórico de forma típica que sólo contenga tres términos y sea perfectamente válido.

Consideremos el siguiente razonamiento, cuyas proposiciones son todas categóricas de forma típica:

Todos los mamíferos son animales de sangre caliente;

Ningún lagarto es un animal de sangre caliente.

Por tanto, todos los lagartos son no-mamíferos.

Si aplicáramos a este silogismo las seis reglas explicadas en el capítulo VI, deberíamos considerarlo inválido por varias razones. Entre otras, porque contiene cuatro términos: 'mamíferos', 'animales de sangre caliente', 'lagartos' y 'no-mamíferos'.

Además, porque tiene una conclusión afirmativa derivada de una premisa negativa. Pero, no obstante esto, es totalmente válido, como sin duda habrá comprendido intuitivamente el lector. Dado que tiene cuatro términos, no es un silogismo categórico de forma típica, y las reglas simplemente no son aplicables a él. Para establecer si es o no válido por medio de las reglas expuestas en el capítulo precedente, primero debemos traducirlo a la forma típica. En el ejemplo presente, esto significa reducir a tres el número de sus términos, lo cual puede realizarse fácilmente con solo aplicar la obversión a la conclusión. Una vez hecho esto, obtenemos la traducción a forma típica del razonamiento original:

Todos los mamíferos son animales de sangre caliente.

Ningún lagarto es un animal de sangre caliente.

Por lo tanto, ningún lagarto es mamífero.

que es lógicamente equivalente a él, pues tiene las mismas premisas y una conclusión lógicamente equivalente a la del primero. Esta traducción a forma típica cumple todas las reglas silogísticas, por lo que se ve que es un silogismo válido.

Esta traducción a la forma típica del silogismo citado no es la única posible, aunque es la más fácil de obtener. Puede obtenerse una traducción diferente a forma típica (pero lógicamente equivalente) tomando la contrapositiva de la primera premisa, aplicando la obversión a la segunda y dejando inalterada la conclusión. De este modo, resulta:

Todos los no-(animales de sangre caliente) son no-mamíferos.

Todos los lagartos son no- (animales de sangre caliente).

Por tanto, todos los lagartos son no-mamíferos.

que, de acuerdo con las reglas, es también válido. No hay una única traducción a forma típica de un silogismo, pero si cualquiera de las traducciones es válida, también lo serán todas las otras.

Cualquier silogismo categórico que contenga cuatro términos puede ser reducido a forma típica o traducido a un silogismo de forma típica lógicamente equivalente, si uno de sus cuatro términos es el complemento de uno de los otros tres. Y cualquier silogismo que contenga cinco (o seis) términos puede ser reducido a forma típica, si dos (o tres) de sus términos son los complementos de dos (o tres) de los otros. Todas estas reducciones pueden efectuarse por medio de las inferencias inmediatas: conversión, obversión y contraposición.

Los silogismos categóricos cuyas proposiciones constituyentes están todas en forma típica pueden contener hasta media docena de términos diferentes y su reducción a forma típica puede exigir más de una inferencia inmediata. Un ejemplo de un silogismo categórico de seis términos que es totalmente válido es el siguiente:



Ningún no-residente es ciudadano.

Todos los no-ciudadanos son no-votantes.

Por tanto, todos los votantes son residentes.

Hay diversas maneras de reducir este razonamiento a un silogismo de forma típica. Uno de los métodos, quizás el más obvio y natural, exige el uso de tres tipos de inferencias inmediatas.

Se aplica la conversión y luego la obversión a la primera premisa; después se toma la contrapositiva de la segunda premisa, de todo. La cual resulta el siguiente silogismo categórico de forma típica:

Todos los ciudadanos son residentes.

Todos los votantes son ciudadanos.

Por lo tanto, todos los votantes son residentes.

cuya validez puede demostrarse fácilmente por uno de los métodos expuestos en el capítulo anterior.

## EJERCICIOS

Traducir los siguientes silogismos a forma típica y determinar si son o no válidos por uno de los métodos del capítulo VI:

I. Ningún mortal es un ser perfecto. Ningún hombre es inmortal. Luego, ningún hombre es un ser perfecto.

2. Todas las aleaciones de cobre son metales, pero ningún metal es no-conductor; luego, todas las aleaciones de cobre son conductoras.

3. Algunas carreteras son peligrosas, pues todos los caminos rectos son seguros y algunas carreteras no son caminos rectos.

4. Todas las cosas sucias son inútiles; luego, algunos libros de texto son limpios, pues algunos libros de texto son útiles.

5. Todos los animales domésticos pesan menos de cincuenta libras, pues todos los objetos que pesan cincuenta libras o más son difíciles de levantar y todos los animales domésticos son fáciles de levantar.

6. Todos los miembros son habitantes de la ciudad, pero algunas personas elegibles viven fuera de la ciudad; luego, algunas personas elegibles son no-miembros.

7. Ningún objeto ordinario cuesta más de diez mil dólares. Todos los ómnibus son cosas que no cuestan más de diez mil dólares. Luego, ningún ómnibus es una cosa extraordinaria.

8. Ninguno de los artículos dañados permaneció seco; luego, todos los que estaban en el interior estaban en perfectas condiciones, pues todos los que absorbieron humedad se hallaban a la intemperie.

9. Todas las cosas baratas son imitaciones, puesto que todas las cosas caras son cosas difíciles de obtener y ningún original es fácil de obtener.

10. Todos los que están excluidos son aquellos que no son miembros ni invitados de miembros. Todos los que están incluidos son conformistas. Luego, ningún no conformista es miembro o invitado de algún miembro.

## II. TRADUCCIÓN DE LAS PROPOSICIONES CATEGÓRICAS A FORMA TÍPICA

Las formas un poco rígidas A, E, I y O, no son las únicas en las que pueden expresarse las proposiciones categóricas.

Muchos silogismos categóricos contienen proposiciones en forma no típica. Para reducir estos razonamientos a forma típica es necesario traducir sus proposiciones componentes a forma típica. Describiremos ahora algunos de los métodos para traducir proposiciones de forma no típica a forma típica.

Debemos mencionar en primer término las proposiciones singulares, tales como "Sócrates es un hombre" y "Esta mesa no es una antigüedad". Estas proposiciones no afirman ni niegan la inclusión de una clase en otra, sino que afirman o niegan que un individuo o un objeto determinados pertenezcan a una cierta clase. Se acostumbra considerar las proposiciones singulares como si ya estuvieran en forma típica, tratando las afirmativas como las universales afirmativas y las negativas como las universales negativas. Puede verse que esta interpretación conserva la aplicabilidad de los métodos de prueba descritos en el capítulo anterior si se considera que "Sócrates es un hombre"

es lógicamente equivalente a la proposición A Todos los miembros de la clase que contiene solamente a Sócrates son hombres.

No es necesario traducir las proposiciones singulares; se las clasifica como proposiciones A o E tales como son. El primer grupo de proposiciones categóricas que requieren traducción a forma típica es el formado por las proposiciones que, en lugar de sustantivos o términos de clase, tienen adjetivos o frases adjetivales como predicados. Por ejemplo, "Algunas flores son hermosas" y "No hay ningún barco disponible para el servicio activo" se apartan de la forma típica, solamente en que sus predicados "hermosas" y "disponible para servicio activo" se refieren a propiedades, en vez de referirse a clases.

Pero toda propiedad determina una clase, la clase de todas las cosas que tienen esa propiedad; así, a toda proposición de ese tipo le corresponde una proposición lógicamente equivalente que adopta la forma típica. A los dos ejemplos citados, corresponden las proposiciones I y E. Algunas flores son bellezas y no hay ningún barco de guerra que sea, una cosa disponible para el servicio activo. Si una proposición categórica está en forma típica, pero tiene un predicado adjetival en vez de un término de predicado, se puede hacer la traducción a forma típica reemplazando el predicado adjetival por un término que designe la clase de todos los objetos de los cuales tal adjetivo puede predicarse verazmente.

Debemos considerar ahora las formulaciones de proposiciones categóricas en las cuales los verbos principales son distintos de la cópula de la forma típica ser. Ejemplos de este tipo son "Todos los hombres anhelan el reconocimiento de sus semejantes" y "Algunos hombres beben". El método común para traducir tales enunciados a la forma típica es considerar que, exceptuando el término sujeto y el cuantificador, designan una característica definitoria de una clase; luego se reemplaza el verbo por una cópula típica y el predicado por un término que designe a la clase determinada por la mencionada característica definitoria de la clase. Así, los dos ejemplos citados se traducen a la forma típica por las siguientes proposiciones categóricas: Todos los hombres son seres deseosos de alcanzar el reconocimiento de sus semejantes y Algunos hombres son bebedores.

Otro tipo de enunciado que es fácil verter a la forma típica es aquel en el cual están todos los ingredientes de la forma típica, solo que no están ordenados de la manera propia de ésta. Dos ejemplos de este tipo son: "Los caballos de carrera son todos de pura raza" y "todo está bien si termina bien".

En tales casos debemos decidir cuál es el término sujeto y luego ordenar las palabras de modo que expresen una proposición categórica de forma típica. Es obvio que los dos enunciados precedentes pueden verterse en las proposiciones A. Todos los caballos de carrera son de pura raza y Todas las cosas que terminan bien son cosas que están bien.

Las cantidades de muchas proposiciones categóricas no se hallan indicadas por los cuantificadores de forma típica 'todos', 'ningún' y 'algunos'. Los enunciados que contienen las palabras 'cada' y 'cualquier' pueden traducirse fácilmente.

Las proposiciones 'A cada chancho le llega su San Martín' y 'Cualquier contribución será bien recibida' se pueden traducir:

Todos los chanchos son seres a los que les llega su San Martín, y Todas las contribuciones son cosas que se reciben bien. Similares a 'cada' y 'cualquier' son 'cada cosa' y 'cualquier cosa', y paralelas a éstas, pero claramente 'restringidas a clases de personas, son 'cada uno', 'cualquiera', 'quienquiera', 'quien', 'aquel que', etc. Estas palabras no pueden originar ninguna dificultad. También los artículos gramaticales 'un' y 'el' pueden servir para indicar cantidad. El primero, en algunos contextos significa todos y en otros significa algunos. Así, "Un murciélago no es un ave" y "Un elefante es un paquidermo" deber; interpretarse como Todos los murciélagos son no-aves (o ningún murciélago es un ave) y Todos los elefantes son paquidermos. Pero, "Un murciélago entró por la ventana" y "Escapó un elefante" obviamente no se refieren a todos los murciélagos o a todos los elefantes; su traducción más adecuada sería Algunos murciélagos son seres que entraron por la ventana y Algunos elefantes son seres que escaparon.

La palabra 'el' (o 'la', o 'los', o 'las') puede usarse para referirse a un individuo particular o a todos los miembros de una clase. Pero, en este caso hay muy poco o ningún riesgo de caer en la ambigüedad. pues un enunciado como "La ballena es un mamífero" se traduce en casi todos los contextos como la proposición A. Todas las ballenas son mamíferos, mientras que la proposición singular El primer presidente fue un héroe militar se halla ya en forma típica como proposición A.

Las proposiciones categóricas que contienen las palabras 'solamente' o 'nadie más que' suelen llamarse proposiciones 'exclusivas', porque en general afirman que el predicado se aplica exclusivamente al sujeto nombrado. Son ejemplos de tales proposiciones: "Solamente los

ciudadanos pueden votar" y "Nadie más que los valientes merecen la doncella", que son traducibles a las proposiciones categóricas de forma típica: Todos los que pueden votar son ciudadanos y Todos los que merecen la doncella son aquellos que son valientes. Las llamadas proposiciones exclusivas, que comienzan con 'solamente' o 'nadie más que', son traducibles a proposiciones A cuyos términos sujeto y predicado son los términos predicado y sujeto, respectivamente, de la proposición exclusiva. Hay contextos en los cuales 'Solamente S es P' o 'Nadie más que S es P' quieren significar, no simplemente que Todo p es S, sino también que Todo S es p o que Algún S es P. Sin embargo, no siempre ocurre así. Allí donde el contexto contribuye a determinar el significado, debe tomárselo en consideración, naturalmente; pero, en la ausencia de tal información adicional, las traducciones apropiadas son las que hemos indicado.

Algunas proposiciones categóricas no contienen palabras para indicar la cantidad, por ejemplo, "Se prohíbe entrar con, perros" y "Hay niños presentes". Donde no hay cuantificadores puede ser dudoso lo que el enunciado pretende expresar y solo podemos determinar su significado -examinando el contexto en el cual aparece. Sin embargo, los dos ejemplos citados son bastante claros. El primero probablemente se refiere a todos los perros, mientras que el segundo es más probable que se refiera solamente a algunos niños. Sus traducciones a forma típica son: Todo S los perros son seres con los que no se puede entrar y Algunos niños son seres que están presentes.

Debemos examinar ahora brevemente algunas proposiciones que no se asemejan para nada a las proposiciones categóricas de forma típica, pero que pueden ser traducidas a ellas.

Ejemplos de ellas son: "No todos los niños creen en Papá Noel", "Hay elefantes blancos", "No hay elefantes rosados" y Nada puede ser al mismo tiempo redondo y cuadrado". Si reflexionamos un momento sobre estas proposiciones, concluiremos que se las puede traducir a las siguientes proposiciones de forma típica, a las cuales son lógicamente equivalentes:

Algunos niños no son creyentes en Papá Noel, Algunos elefantes son blancos, Ningún elefante es rosado y Ningún objeto redondo es también un objeto cuadrado.

Debemos observar que muchas proposiciones indican la cantidad de manera más explícita de lo que lo hacen las proposiciones de forma típica. Se realiza la especificación mediante el uso de cuantificadores numéricos o casi-numéricos, tales como 'uno', 'dos', 'tres', 'muchos', 'pocos', 'la mayoría', 'casi todos', etc. Pero los razonamientos cuya validez depende de datos numéricos o casi-numéricos son asilogísticos, y exigen un análisis más penetrante que el suministrado por la teoría simple del silogismo categórico. Todo silogismo categórico que contenga proposiciones numéricas o casi-numéricas de este tipo, no altera su validez o su invalidez cuando se traducen esas proposiciones a forma típica de manera tal que sus aspectos numéricos o casi-numéricos simplemente se dejan de lado. Así, para todos los propósitos relacionados con el silogismo categórico, podemos traducir "Había un estudiante en el baile", "Había dos estudiantes en el baile", etc., y "Había pocos estudiantes en el baile", "Había muchos estudiantes en el baile" y "La mayoría de los estudiantes estaban en el baile" indistintamente como: Algunos estudiantes son personas que estaban en el baile; Sin embargo, algunos cuantificadores casi-numéricos no pueden traducirse de manera tan simple, entre otros: 'casi todos', 'no todos', 'todos excepto unos pocos', 'casi cada uno'.

Las proposiciones en las cuales aparecen estas expresiones como cuantificadores son proposiciones 'exceptivas', que hacen dos afirmaciones en vez de una. Son del mismo tipo que las proposiciones explícitamente exceptivas, tales como: "Todos son elegibles excepto los empleados", "Menos los empleados, todos son elegibles" y "Solamente los empleados no son elegibles". Cada una de estas proposiciones lógicamente equivalentes afirma, no solamente que Todos no son elegibles, sino también que Ningún empleado es elegible. Si ponemos 'S' en lugar de 'empleados' y 'P' en lugar de 'personas elegibles', podemos escribir estas dos proposiciones así: Todo no-S es p y Ningún S es P. Es indudable que estas proposiciones son independientes y conjuntamente afirman que las clases S y p son complementarias.

Cada una de estas proposiciones exceptivas es compuesta y, por tanto, no pueden ser traducidas a una proposición categórica de forma típica simple, sino más bien a una conjunción explícita de dos proposiciones categóricas de forma típica.

Así, las tres proposiciones acerca de la elegibilidad se traducen idénticamente a: Todos los no-empleados son personas elegibles y Ningún empleado es una persona elegible. Las siguientes proposiciones exceptivas con cuantificadores casi-numéricos son, también, compuestas: "Casi

todos los estudiantes estaban en el baile", "No todos los estudiantes estaban en el baile". "Excepto unos pocos, todos los estudiantes estaban en el baile", "Solamente algunos estudiantes estaban en el baile".

Cada una de estas proposiciones afirma que algunos - estudiantes estaban en el baile y niega que Todos los esúdiantes estuvieran e'n el baile. La información casi-numérica que presentan carece de importancia desde el punto de vista de la inferencia si logística y se traducen todas indistintamente como Algunos estudiantes son, personas que estaban en el baile y Algunos estudiantes no son personas que esta,ban en el baile.

Las proposiciones exceptivas pueden aparccer, y efectivamente aparecen, en razonamientos silogísticos del lenguaje ordinario. ¿ Cómo se puede determinar la validez o invalidez de un silogismo categórico que contiene una proposición exceptiva ? Ello depende de la posición que tenga dentro del razonamiento la proposición exceptiva. Si es una premisa, entonces puede someterse el razonamiento a dos pruebas separadas.

Consideremos, por ejemplo, el siguiente razonamiento: "Todos los que vieron el partido estuvieron en eí baile; no todos los estudiantes estuvieron en el baile; luego, algunos estudiantes no vieron el partirlo", Su primera premisa y su conclusión son proposiciones categóricas que pueden traducirse fácilmente a forma típica. Pero su segunda premisa, por ser una propocicion exceptiva, no es simple sino compuesta. Para saber si las premisas implican o no la conclusión, primeramente debemos someter los métodos de prueba al sílogismo formado por la primera premisa del razonamíento dado, la primera mitad de su segunda premisa y su conclusión. Reducidas las proposiciones a la forma típica, tenemos:

Todas la" personas que vieron el partido son personas que estuvieron en el baile.

Algunos estudiantes son personas que estuvieron en el baile.

Por tanto, algunos estudiantes no son personas que vieron el partido.

Este silogismo categórico de forma típica es de la forma AIO-2 y viola la regla 2, ya que incurre en la falacia del Término medio no distribuido. Pero aún no se ha dernostrado que el razonamiento original no sea válido, pues el silogismo examinado sólo contiene parte de las premisas del razonamiento original. Debemos ahora analizar el silogismo formado por la primera premisa y la conclusión del razonamiento original, juntamente con la segunda mitad. de la segunda premisa. Reducido todo a forma típica, tenemos:

Todas las personas que vieron el partido son personas que estuvieron en el baile.

Algunos estudiantes no son personas que estuvieron en el baile.

Por tanto, algunos estudiantes no son personas que vieron el partido.

Este silogismo categórico de forma típica es de forma diferente, A00-2, y se ve fácilmente que es válido. Por consiguiente, el razonamiento original es válido, pues la conclusión es la nllisma y las premisas del razonamiento original incluyen las premisas de este silogismo de forma típica válido. Así pues, para determinar si es o no válido un silogismo de forma no-típica, una de cuyas premisas es una proposición exceptiva, puede ser necesario someter a una prueba de validez a dos silogismos categóricos de forma típica diferentes. Si las premisas de un razonamiento son ambas proposiciones categóricas y su conclusión es una proposición exceptiva, sabemos que no es válido, pues aunque las dos premisas categóricas puedan implicar una u otra mitad de la conclusión compuesta, no pueden impjicarlas a ambas. Finalmente, si un razonamiento contiene propo:,jiciones exceptivas como premisas y como conclusión, para saber si es o no válido puede ser necesario someter a prueba todos los silogismos que se puedan construir sobre la base del razonamiento original. Las explicaciones dadas bastan para permitir al estudiante resolver con éxito tales problemas.

Es importante adquirir cierta facilidad para traducir proposiciones de forma no-típica a forma típica, pues los métodos que hemos exxuesto para determinar si un silogismo es O no válido, solo pueden aplicarse a silogismos categóricos de forma típica.

#### EJERCICIOS

Traducir cada una de las proposiciones siguientes a proposiciones categóricas de forma típica:

1. Los leones son carnívoros.
2. La oveja nó es carnívora.
3. Muchos corazones valientes duermen en las profundidades.
4. N ilda importante es también fácil.
5. Conocerla es amarla.
6. Nada que valga la pena tener puede obtenerse fácilmente.

7. Si la discordia penetra en una casa, ésta se disgrega.
8. Aquel que no está conmigo está contra mí.
9. Una respuesta suave disipó la ira.
10. Bendito sea aquel que respeta al pobre.
11. Solamente los estudiantes tienen acceso por la puerta lateral.
12. Los estudiantes solamente pueden usar la puerta lateral.
13. La mayoría de los candidatos no tienen ninguna probabilidad de ser elegido".
14. Solo se admiten socios.
15. No todo lo que brilla es oro.
16. El que renuncia a algo cierto por algo incierto no es una persona juiciosa.
17. Todo lo humano degenera, si no avanza.
18. Los hechos son testarudos.
19. Solo se burla de las cicatrices aquel que nunca ha sido herido.
20. Muy pocos son los que han escalado el Monte Everest.
21. Un hombre envidioso no se satisface fácilmente.
22. Nada secreto dejará de hacerse público.
23. Cada uno debe soportar su propia carga.
24. Sea la que fuere la que una persona siempre, eso mismo será la que coseche.
25. Al menos un testigo dijo la verdad.

### III. TRADUCCIÓN UNIFORME

Para poder determinar si un silogismo categórico es o no válido, éste debe estar expresado en proposiciones que contengan exactamente tres términos. A veces, esto es difícil de lograr y exige un enfoque más sutil que el sugerido en las secciones precedentes. Consideremos la proposición "Siempre tendréis al pobre con vosotros". Obviamente, no afirma que todos los pobres estarán con vosotros, ni tampoco que alguno: pobres (particulares) estarán siempre con vosotros. Se puede seguir varios métodos para reducir esta proposición a forma típica, pero un camino muy natural es el que sugiere la palabra clave 'siempre'. Esta palabra significa 'en todos los tiempos' y sugiere una proposición categórica de forma típica "Todos los tiempos son tiempos" en los que tendréis a los pobres con los otros, la palabra 'tiempos', que aparece tanto en el término sujeto como en el predicado, puede ser considerada como un parámetro, es decir, como un símbolo auxiliar que permite expresar la afirmación original en forma típica.

Debe tomarse la precaución de no introducir y usar parámetros de una manera mecánica e impensada. Debemos guiarnos siempre por la comprensión de la proposición que debemos traducir. Así, la proposición "Smith siempre gana al billar" no afirma, obviamente, que Smith, incesantemente, en todo momento, gana al billar. Lo razonable es interpretarla como que Smith gana al billar cada vez que juega. Interpretada de esta manera, puede traducirse directamente como: Todas las veces que Smith juega al billar son veces que Smith gana al billar. Todos los parámetros no son necesariamente temporales. Para traducir algunas proposiciones a forma típica, pueden introducirse como parámetros las palabras 'lugares' y 'casos'. Así "Donde no hay buena visibilidad la gente perece" y "Jones pierde una venta cuando se retrasa" pueden traducirse de la siguiente manera: Todos los hogares en los que no hay buena visibilidad son lugares en los que la gente perece y Todos los - casos en, los que Jones se retrasa son casos en los que Jones pierde una venta.

A menudo es necesaria la introducción de parámetros para la traducción uniforme de las tres proposiciones constituyentes de un silogismo a la forma típica. Puesto que la validez de un silogismo categórico depende de la presencia de términos comunes en sus premisas y su conclusión, para poder establecer si es o no válido es necesario que sus proposiciones constituyentes estén expresadas de manera tal que sus términos comunes aparezcan con claridad. Por eso, antes de someterlo a los ensayos de validez, es aconsejable eliminar todos los sinónimos que aparezcan en un razonamiento. Así, antes de aplicarle los Diagramas de Venn o las Reglas silogísticas al razonamiento siguiente:

No debe comprarse ninguna vestimenta innecesaria.

Un chaleco es una ropa innecesaria.

Por tanto, no debe comprarse ningún chaleco.

debemos eliminar los términos sinónimos que aparecen en él.

Hecho esto, el razonamiento traducido queda así:

Ninguna Vestimenta innecesaria es un artículo que deba comprarse.

Todo los chalecos son vestimentas innecesarias.

Por tanto, ningún chaleco es una vestimenta que deba comprarse

Bajo esta forma típica EAE-1, se ve fácilmente que el razonamiento es válido.

Hay otros silogismos de forma no típica cuyos términos no pueden reducirse a tres mediante el simple recurso de eliminar los 'sinónimos'. En este caso, la traducción uniforme exige la introducción de un parámetro -el nli.<;mo parámetro- en las tres proposiciones componentes del silogismo. Consideremos el siguiente razonamiento:

Los platos de cartón sucios se encuentran diseminados solamente donde ha hecho un picnic gente descuidada.

Aquí hay platos de cartón sucios diseminados.

Por tanto, gente descuidada debe de haber hecho un picnic aquí.

Este razonamiento es absolutamente válido, pero antes de que podamos mostrar su validez mediante nuestros diagramas y reglas, debemos traducir sus premisas y su conclusión a proposiciones categóricas de forma típica que solo contengan tres términos. La segunda premisa y la conclusión pueden traducirse de manera natural aquí: " Algunos platos de cartón sucios son cosas que están diseminadas aquí" y " Algunas personas descuidadas son personas que han hecho picnic aquí".

Pero estos dos enunciados parecen contener términos diferentes. Para reducir el razonamiento anterior a forma típica comenzamos con la primera premisa, que exige un parámetro para poder ser expresada en forma típica, y luego usamos el mismo parámetro para traducir la segunda premisa y la conclusión a forma típica. La palabra 'donde' de la primera premisa sugiere que podemos usar el parámetro 'lugares'.

Si se usa este parámetro para obtener traducciones uniformes a forma típica de las tres proposiciones, el razonamiento anterior queda formulado así:

Todos los lugares en los que están diseminados platos de cartón sucios son lugares donde ha hecho picnic gente descuidada.

Este lugar es un lugar en el que están diseminados platos de cartón sucios.

Por tanto, este lugar es un lugar en el que ha hecho picnic gente descuidada.

Este silogismo categórico de forma típica es de modo; y figura AAA-1, cuya validez ya se ha demostrado.

Este modo de reducir expresiones a forma típica mediante el uso de un parámetro no es muy fácil de captar, pero hay algunos razonamientos de forma no típica que no pueden ser traducidos a silogismos categóricos de forma típica por ningún otro método. Otro ejemplo quizás ayude a aclarar el uso de esta técnica. Tomemos el razonamiento:

Los sabuesos ladran cuando pasa un zorro; luego el zorro debe de haber tomado otro camino, pues los sabuesos están tranquilos.

Ante todo, debemos comprender qué es lo que este razonamiento afirma. Podemos tomar el enunciado de que los perros están tranquilos en el sentido de que no están ladrando en este lugar y en este momento. Este paso forma parte del proceso necesario para la eliminación de sinónimos, pues la primera aserción hace referencia explícita al ladrado de los sabuesos. De la misma manera, podemos entender la conclusión de que el zorro debe haber tomado otro camino en el sentido de que no pasó por aquí. La palabra 'cuando' de la primera aserción nos sugiere el uso del parámetro 'lugares'

en su traducción. La traducción a forma típica a la que llegamos es ésta:

Todos los lugares por donde ha pasado un zorro son lugares en los que los sabuesos ladran.

Este lugar no es un lugar donde los sabuesos ladran.

Por tanto, este lugar no es un lugar por el que ha pasado un zorro.

El modo y la figura de este silogismo categórico de forma típica es AEE-2; su validez es fácil de establecer.

## EJERCICIOS

1. Traducir las siguientes proposiciones a forma típica, usando parámetros cuando sea necesario:
  1. Los errores de opinión pueden ser tolerados allí donde se deja a la razón la libertad de combatirlos.
  2. El malvado huye cuando nadie la persigue.
  3. La adversidad asola la tierra, presa de apremiantes males, allí donde la riqueza se acumula y los hombres decaen.

4. Nunca es mayor la probabilidad de que los hombres resuelvan un problema que cuando pueden discutirlo libremente.
  5. Nunca abre la boca sin hacer una plancha.
  6. Dondequiera que esté, si le da sueño comienza a cabecear.
  7. Los reyes son tiranos por prudencia, cuando los súbditos son rebeldes por principio.
  8. No se puede comer el pastel y al mismo tiempo conservarlo.
  9. Si nos encontramos nuevamente, pues, nos sonreiremos.
  10. A menos que esté junto a Silvia en la noche, no hay música en el ruiseñor.
- II. Traducir cada uno de los siguientes razonamientos a forma típica, indicar el modo y la figura de su traducción en forma típica, Establecer si es o no válido mediante un Diagrama de Venn y, en caso de que no sea válido, indicar la falacia en la que incurre:
1. Ningún maestro es fanático, puesto que ningún maestro es prejuicioso y sólo los fanáticos son prejuiciosos.
  2. No hay ningún reformador insincero; luego, ningún reformador es hipócrita, pues solamente las personas insinceras son hipócritas.
  3. Algunas ideas son inocuas; luego, no todas las armas son dañinas, pues las ideas son armas.
  4. Nuestro vecino debe de haber salido; pues las persianas están cerradas y cuando él sale las persianas están siempre cerradas.
  5. Debe de haber una huelga en la fábrica; pues hay un piquete allí y los piquetes sólo aparecen en caso de huelga.
  6. Sólo pueden equivocarse los que ignoran los hechos. Nadie que sea verdaderamente objetivo en su enfoque puede equivocarse.  
Por consiguiente, nadie que ignore los hechos es verdaderamente objetivo en su enfoque.
  7. No todos los que tienen trabajo son moderados en la bebida. Solamente los deudores beben con exceso. Luego, no todos los que carecen de empleo están endeudados.
  8. Cualquier razonamiento digno de ser tomado en cuenta en la lógica debe ser tal que aparezca en el lenguaje ordinario. Ahora bien, ninguno de los razonamientos que aparecen en el lenguaje ordinario es de la cuarta figura. Por consiguiente, ningún razonamiento de la cuarta figura es digno de ser tomado en cuenta en la lógica.
  9. Todos los silogismos válidos distribuyen sus términos medios al menos en una de las premisas; luego, este silogismo debe ser válido, pues distribuye su término medio al menos en una de las premisas.
  10. Este silogismo es válido, pues todos los silogismos que no son válidos incurren en un procedimiento ilícito y este silogismo no incurre en ningún procedimiento ilícito.
  11. Todos los silogismos inválidos incurren en un procedimiento ilícito con respecto a su término mayor; pero este silogismo es válido; luego, este silogismo no incurre en ningún procedimiento ilícito con respecto a su término mayor.
  12. Ningún silogismo válido tiene dos premisas negativas. Ningún silogismo de esta página es inválido. Luego, ningún silogismo de esta página tiene dos premisas negativas.
  13. Todos los silogismos que tienen dos premisas negativas carecen de validez. Algunos silogismos válidos son 'sólidos'. Por tanto algunos razonamientos que no son 'sólidos' son silogismos que tienen dos premisas negativas.
  14. Aquí crecen plantas y puesto que la vegetación necesita del agua, debe de haber agua.
  15. Ninguno de los presentes está sin trabajo. Ningún socio está ausente. Por tanto, todos los socios tienen empleo.
  16. La competencia es dura, pues hay mucho dinero en juego y nunca es fácil la competencia cuando es grande la cantidad de dinero implicada.
  17. Todos los que no tenían dinero fueron condenados. Algunos de los culpables fueron absueltos. Luego, algunos de los que tenían dinero no eran inocentes.
  18. Aunque siempre que está enfermo se queja, su salud es excelente; luego, no se quejará.
  19. Hay hombres hermosos, pero solo el hombre es ruin; luego, es falso que nadie pueda ser hermoso y ruin.
  20. Solamente el tren expreso no para en esta estación y como el último tren no paró, debe de haber sido el tren expreso.
  21. Debe de haber llovido últimamente, porque los peces no pican y los peces nunca pican después de una lluvia.

22. Todos los edificios de más de trescientos pies de alto son rascacielos, pero no todos los ejemplos de arquitectura moderna son edificios de más de trescientos pies de alto, puesto que los rascacielos no son los únicos ejemplos de arquitectura moderna.

23. Habrá un buen partido mañana, pues está en juego el título por la conferencia y ninguna disputa por un título es nunca deslucida.

24. Dos hombres que se contradicen uno al otro no pueden mentir ambos. Por consiguiente, el primer y el tercer nativos no pueden estar mintiendo los dos, pues se contradicen uno al otro.

25. No todo lo que brilla es oro, pues algunos metales comunes brillan y el oro no es un metal común.

#### IV. LOS ENTIMEMAS

Es frecuente el uso de silogismos categóricos, pero es más bien raro que se formulen explícitamente la conclusión y las dos premisas. Lo más corriente es que solo se exprese parte del razonamiento y se deje el resto 'sobrentendido'. Así, la conclusión de que "Jones es un ciudadano" puede justificarse mencionando o simplemente la premisa: "Jones es norteamericano nativo". Tal como está, el razonamiento es incompleto, pero la premisa que falta puede encontrarse fácilmente, pues es una proposición muy conocida de la Constitución de Estados Unidos. Si agregamos la premisa que falta, el razonamiento completo sería:

Todos los norteamericanos nativos son ciudadanos.

Jones es norteamericano nativo.

Luego, Jones es ciudadano.

Enunciado en forma completa, el razonamiento es un silogismo categórico de la forma AAA-1 y absolutamente válido. Un razonamiento que se formula de manera incompleta, parte del cual se deja 'sobrentendido' o 'en la mente', es llamado un 'entimema'. Caracterizamos a tales razonamientos formulados incompletamente como entimemáticos.

En el lenguaje cotidiano, y aun en la ciencia, la mayoría de las inferencias se expresan entimemáticamente; La razón de ello es fácil de comprender. En la mayoría de las discusiones, hay una gran cantidad de proposiciones de las cuales se presume que son de conocimiento común. La mayoría de los oradores y escritores se ahorran muchas molestias al no tener que repetir proposiciones bien conocidas y quizá trivialmente ciertas, que sus oyentes o lectores pueden perfectamente agregar por sí mismos. Además, no es de ningún modo raro que un razonamiento sea retóricamente más poderoso y persuasivo cuando se lo enuncia entimemáticamente que cuando se lo enuncia con todo detalle. Este aspecto retórico, sin embargo, es ajeno al lógico.

Dado que es incompleto, cuando se plantea el problema de determinar si es o no válido, es menester tener en cuenta las partes suprimidas del entimema. Si falta una premisa necesaria, la inferencia no es válida sin ella. Pero si la premisa implícita puede hallarse fácilmente, es evidente que se la debe incluir como parte del razonamiento al tratar de establecer si éste es o no válido. En tal caso, se supone que quien formula el razonamiento tiene 'en la mente' más de lo que declara explícitamente. En la mayoría de los casos, no hay ninguna dificultad en hallar la premisa que el orador pensó pero no expresó. Un principio cardinal para intercalar premisas suprimidas es que la proposición debe ser tal que el orador pueda suponer con cierta seguridad que sus oyentes la aceptarán como verdadera. Así, sería absurdo sugerir que se tome la conclusión misma como una premisa suprimida, pues si el argumentador hubiera esperado de su auditorio que aceptase la proposición como premisa, sin prueba, sería ocioso que tratase de establecerla como la conclusión de un razonamiento.

Tradicionalmente, los entimemas se han dividido en 'ordenes' diferentes, según qué parte del silogismo se deje implícita. Un entimema de primer orden es aquel en el que no se enuncia la premisa mayor del silogismo. El ejemplo anterior es de primer orden. Un entimema de segundo orden es aquel en el cual sólo se enuncian la premisa mayor y la conclusión, mientras que se suprime la premisa menor. Ejemplo de entimema de este tipo es: "Todos los estudiantes se oponen a las nuevas disposiciones; luego, todas las alumnas se oponen a ellas". En este caso es fácil hallar la premisa menor, pues es la proposición obviamente verdadera Todas las alumnas son, estudiantes. Un entimema de tercer orden es aquel en el que se enuncian ambas premisas, pero se deja implícita la conclusión. Un ejemplo de este tipo es el razonamiento siguiente:



'Ningún verdadero cristiano es fatuo pero algunas personas que van a la iglesia son fatuas': Si el contexto es tal que la conclusión supuesta es "Algunas personas que van a la iglesia no son verdaderos cristianos", entonces el razonamiento es válido. Pero si la intención del orador era asentar la conclusión de que "Algunos verdaderos cristianos son personas que no van a la iglesia", entonces este entimema no es válido, pues incurre en la falacia del Procedimiento ilícito con respecto al Término mayor. En este caso, el contexto es decisivo.

Pero hay otros casos, en los cuales el entimema de tercer orden puede carecer de validez independientemente del contexto. Si las dos premisas son negativas, o si ambas premisas son proposiciones particulares, o si su término medio no está distribuido, no puede inferirse válidamente ninguna conclusión silogística; tales entimemas carecen de validez en cualquier contexto.

Dos pasos son necesarios para determinar si un entimema es o no válido. El primero es agregar las partes del razonamiento que faltan; el segundo es someter a un test de validez el silogismo resultante. Si falta una de las premisas, puede ocurrir que solamente la adición de una proposición poco plausible haga el razonamiento válido, mientras que cualquier proposición plausible lo tornaría carente de validez. Señalar esto equivale a hacer una crítica legítima de un razonamiento entimemático. Por supuesto que una crítica aún más aplastante sería mostrar que ninguna premisa adicional, por poco plausible que fuera, puede convertir el entimema en un silogismo categórico válido.

Debe observarse que en la consideración de los entimemas no es necesario introducir ningún principio lógico nuevo.

En última instancia, la determinación de su validez o invalidez se hace por los mismos métodos que se aplican a los silogismos. La diferencia entre los entimemas y los silogismos categóricos es retórica más que lógica.

#### EJERCICIOS:

Indicar el orden de cada uno de los siguientes entimemas y establecer si es o no correcto:

1. Todos los médicos son graduados universitarios, luego todos los miembros de la Asociación Médica Americana deben de ser graduados universitarios.
2. Debe de haber llovido últimamente, porque los peces no pican.
3. Aquel Casio tiene un aspecto miserable y hambriento tales hombres son peligrosos.
4. A Enrique sólo le interesa ganar dinero, pero no se puede servir al mismo tiempo a Dios ya Pluto.
5. Adamson no puede tener teléfono, pues su nombre no está registrado en la guía telefónica.
6. Ningún entimema es completo; luego, este razonamiento es incompleto.
7. 'No tomará la corona; luego, es verdad que no era ambicioso.
8. Todo estudiante que complete este razonamiento es un buen estudiante, pues es difícil.
9. Conoce a su chico, porque es un padre sabio.
10. La familiaridad engendra el menosprecio; luego, Ud. no puede menospreciar a Elena.

#### V. EL SORITES

A veces un solo silogismo categórico no basta para extraer la conclusión deseada de un grupo de premisas. Así, de las premisas:

Todos los diplomáticos son personas de tacto.

Algunos funcionarios del gobierno son diplomáticos.

Todos los funcionarios del gobierno son hombres que participan en las cuestiones públicas.

no es posible extraer la conclusión:

Algunos hombres que participan en las cuestiones públicas son personas de tacto.

mediante una sola inferencia silogística. Sin embargo, la conclusión anterior está implicada por las premisas que hemos formulado. Pero, para llegar a ella se necesitan dos silogismos, en vez de uno. Debe recurrirse a un proceso de razonamiento gradual, en el que cada paso sea un silogismo separado. Formulando explícitamente, el razonamiento en cuestión será:

Todos los diplomáticos son personas de tacto.

Algunos funcionarios del gobierno son diplomáticos.

Luego, algunos funcionarios del gobierno son personas de tacto.

Todos los funcionarios del gobierno son hombres que participan en las cuestiones públicas.

Luego, algunos hombres que participan en las cuestiones públicas son personas de tacto.

Este razonamiento no es un silogismo, sino una cadena de silogismos categóricos conectados por la conclusión del primero, que es una premisa del segundo. Esta cadena tiene solamente dos

eslabones, pero hay razonamientos más extensos que pueden contener un número mayor de ellos. Dado que una cadena no es más fuerte que su eslabón más débil, un razonamiento de este tipo es válido si, y solamente si, todos sus silogismos constituyentes son válidos.

Cuando un razonamiento de este género es formulado entimemáticamente, en el que sólo figuran las premisas y la conclusión final, recibe el nombre de 'sorites'. Un sorites puede tener tres, cuatro o cualquier número de premisas. Algunos son realmente muy extensos. Un ejemplo de ellos, debido al filósofo Leibniz, es el siguiente:

El alma humana es algo cuya actividad propia es el pensar. Algo cuya actividad propia es el pensar es una cosa cuya actividad puede aprehenderse inmediatamente, sin ninguna representación de partes en ella. Una cosa cuya actividad puede aprehenderse inmediatamente sin ninguna representación de partes en ella es una cosa cuya actividad no contiene partes. Una cosa cuya actividad no contiene partes es una cosa cuya actividad no es movimiento. Una cosa cuya actividad no es movimiento no es un cuerpo. Lo que no es un cuerpo no está en el espacio. Lo que no está en el espacio no puede tener movimiento. Lo que no puede tener movimiento es insoluble. (pues la disolución: es un movimiento de las partes) Lo que es insoluble es incorruptible. Lo que es incorruptible es inmortal. Luego, el alma humana es inmortal.<sup>1</sup>

Este sorites contiene no menos de diez premisas. Cualquier 'sorites' puede ser sometido a un test de validez haciendo explícitas sus conclusiones o sus pasos intermedios y sometiendo a un test de validez los diversos silogismos categóricos así obtenidos. Si ignoramos la posibilidad de que haya algún equívoco, la validez del sorites de Leibniz puede verificarse fácilmente.

En conexión con los ejercicios que se encontrarán más adelante, es conveniente observar que un sorites se halla en forma típica cuando todas sus proposiciones están en forma típica, cuando contiene exactamente un término más que sus premisas y cuando toda proposición (excepto la última) tiene un término común con la que le sigue inmediatamente. Así, una traducción a forma típica del sorites de Lewis Carroll:

- 1) Todo el que sea cuerdo puede estudiar Lógica.
- 2) Ningún loco está calificado para formar parte de un jurado.
- 3) Ninguno de sus hijos puede estudiar lógica.

Luego, ninguno de sus hijos está calificado para formar parte de un jurado.

- 2) Todas las personas calificadas para formar parte de un jurado son personas cuerdas.
- 1) Todas las personas cuerdas son personas que pueden estudiar lógica.
- 3) Ningún hijo suyo es una persona que pueda estudiar lógica.

Luego, ningún hijo suyo es una persona calificada para formar parte de un jurado.

<sup>1</sup> Tomando de An Introduction to Logic, de H. W. B. JOSEPH Oxford University Press, 1906, 1916. Se le pueden aplicar los tests de validez formulando explícitamente las subconclusiones suprimidas y luego sometiendo a prueba los silogismos categóricos resultantes.

## EJERCICIOS 2

I. Traducir a forma típica cada uno de los siguientes sorites y de terminar si es o no válido:

- I. 1) Las criaturas son ilógicas.
- 2) Nadie que pueda dominar a un cocodrilo es despreciado.
- 3) Las personas ilógicas son despreciadas.

Luego, las criaturas -no pueden dominar cocodrilos.

2. 1) Ninguna persona experimentada es incompetente.
- 2) Jenkins hace siempre desatinos.
- 3) Ninguna persona competente hace siempre desatinos.

Luego, Jenkins es una persona sin experiencia.

3. 1) Los únicos libros de esta biblioteca cuya lectura no recomiendo son los de tono enfermizo.
- 2) Los libros encuadernados están todos bien escritos.
- 3) Todas las novelas son de tono sano.
- 4) No le recomiendo leer ninguno de los libros en rústico.

Luego, todas las novelas de esta biblioteca están bien escritas.

4. 1) Solamente los sabios profundos pueden ser rectores de Oxford.
- 2) Ningún alma insensible es muy amante de la música.
- 3) Nadie cuya alma no sea sensible puede ser un Don Juan.
- 4) No hay ningún sabio profundo que no sea muy amante de la música.

Luego, todos los rectores de Oxford son Don Juanes.

5. 1) Ningún -poema interesante es impopular entre gente de buen gusto.
- 2) Ninguna poesía moderna es. tá libre de afectación.
- 3) Todos los poemas de Ud. versan sobre pompas de jabón.
- 4) La poesía no afectada es popular entre gente de verdadero buen gusto.
- 5) Solamente un poema moderno puede versar sobre pompas de jabón.

Luego, todos los poemas de Ud. carecen de interés.

II. Cada uno de los siguientes conjuntos de proposiciones puede servir para formular un sorites válido. Hallar la conclusión de cada uno de ellos y establecer la validez del razonamiento:

2 Prácticamente todos los ejercicios que siguen están tomados, con pocas modificaciones o ninguna, de Symbolic Logic de LEWIS CARROLL.

I. 1, A menos que sea culto nadie puede ingresar en el Times.

2) Ningún erizo sabe leer.

3) Los que no saben leer no son cultos.

2 1) Todos los budines son ricos.

2) Esta comida es un budín.

3) Ninguna cosa rica es saludable.

3. 1) Los únicos alimentos que mi médico me permite comer no son muy ricos.

2) Nada de lo que sienta bien es inapropiado para la cena.

3) La torta de casamiento siempre es muy rica.

4) Mi médico me permite comer alimentos que son apropiados para la cena.

4. 1) Todos mis hijos son delgados.

2) Ningún hijo mío que no hace ejercicio es sano.

3) Todos los glotones que son hijos míos son gordos.

4) Ninguna hija mía hace ejercicio.

5. 1) Si hago un ejercicio de Lógica sin refunfuñar, puede Ud. tener la seguridad de que lo entiendo.

2) Estos sorites no están dispuestos en un orden regular, como los ejercicios a los que estoy acostumbrado.

3) Ningún ejercicio fácil me produce dolor de cabeza.

4) No puedo comprender los ejercicios que no están dispuestos en un orden regular, como aquellos a los que estoy acostumbrado.

5) Nunca refunfuño con un ejercicio, a menos que me produzca un dolor de cabeza.

#### VI. EL DILEMA

El dilema es una herencia, de viejos tiempos, cuando la lógica y la retórica estaban más estrechamente conectadas de lo que están hoy. Desde un punto de vista estrictamente lógico, el dilema no presenta mucho interés e importancia. Pero retóricamente el dilema es quizás el más poderoso instrumento de persuasión que se haya ideado. En la discusión, es un arma devastadora.

Hoy decimos de una manera más o menos vaga que una persona está en un dilema cuando debe elegir entre dos alternativas que son ambas malas o desagradables. A veces, suele decirse de manera más pintoresca, que una persona está "atrapada en los cuernos de un dilema. Tradicionalmente, el dilema es un razonamiento destinado justamente a colocar al adversario en tal situación. En un debate se usa el dilema para presentar al adversario varias posiciones. entre las cuales debe elegir y luego demostrar que, sea cual fuere su elección, está obligado a llegar a una conclusión que es desagradable para él. Así en un debate sobre una ley impositiva proteccionista, un adversario de la medida puede argumentar de la siguiente manera:

Si el arancel propuesto produce escasez, será perjudicial ; y si no produce escasez será inútil. Ahora bien, producirá escasez o no la producirá.

Por lo tanto, el arancel propuesto será, o bien perjudicial, o bien inútil.

Tal razonamiento está destinado a arrinconar al contrincante (en este caso, el defensor de la ley) y allí aniquilarlo. La segunda premisa, la que ofrece las alternativas, recibe el nombre de 'disyunción'. La primera premisa, la cual afirma que ambas alternativas tienen consecuencias ciertamente indeseables, es llamada una 'conjunción'. La conclusión de un dilema puede ser otra disyunción que ofrezca alternativas, o puede ser una proposición categórica. En el primer caso, se dice que el dilema es 'complejo', en el segundo que es 'simple'. No es necesario que un dilema tenga una conclusión desagradable.

Un ejemplo con una conclusión feliz es el siguiente dilema simple:

Si los bienaventurados en el cielo no tienen deseos, estarán absolutamente contentos; también lo estarán si sus deseos son satisfechos. Entonces, o no tendrán deseos o los tendrán satisfechos; luego, en ambos casos estarán muy contentos.

Debido a su importancia en la discusión, se han dado nombres especiales a una serie de maneras de evitar o de refutar la conclusión de un dilema. Son nombres pintorescos, que se relacionan con el hecho de que un dilema tiene dos ( o más ) 'cuernos'. Las tres maneras de frustrar o refutar un dilema son: 'escapar entre los cuernos', 'tomarlo ( o agarrarlo) por los cuernos' y 'replicar con un contradilema'. Debe recordarse bien que éstas no son maneras de demostrar que el dilema no es válido, sino más bien maneras de evitar su conclusión sin poner en tela de juicio la validez formal del razonamiento.

Se puede escapar entre los cuernos de un dilema rechazando su premisa disyuntiva. Este método es a menudo el más fácil para eludir la conclusión de un dilema, pues, a menos que la mitad de la disyunción sea la contradictoria explícita de la otra, la disyunción puede ser falsa. Una justificación que se da a veces para otorgar premios a los estudiantes es que el reconocimiento del trabajo eficiente estimulará a aquellos a estudiar aun más. Un estudiante podría criticar esta teoría mediante el siguiente dilema:

Si a un estudiante le gusta aprender no necesita de ningún estímulo, y si le disgusta no habrá estímulo que le satisfaga. Pero, a todo estudiante, o bien le gusta aprender o bien le disgusta. Por lo tanto, el estímulo o es innecesario o es ineficaz.

Este razonamiento es formalmente válido, pero podemos eludir su conclusión escapando entre los cuernos. La premisa disyuntiva es falsa, pues los estudiantes tienen toda clase de actitudes ante la enseñanza: a algunos puede gustarle, a otros puede disgustarle, pero la gran mayoría son indiferentes. Pero, para esta gran mayoría, puede ser al mismo tiempo necesario y eficaz un estímulo. Debe recordarse que escapar entre los cuernos no significa "demostrar que la conclusión es falsa, sino simplemente mostrar que el razonamiento no constituye base suficiente para aceptar la conclusión.

Si la premisa disyuntiva es inatacable, lo cual ocurre cuando las alternativas agotan todas las posibilidades, es imposible escapar entre los cuernos. Debe buscarse otro método para eludir la conclusión. Un método podría ser agarrar el dilema por los cuernos, lo cual implica rechazar la premisa constituida por la conjunción. Para negar una conjunción basta con negar una de sus partes. Cuando agarramos el dilema por los cuernos tratamos de mostrar que la conclusión no es realmente una consecuencia de la, alternativa de la cual se ha pretendido deducirla. Consideremos nuevamente el dilema dirigido contra el arancel proteccionista. El proponente de la ley arancelaria podría asir el dilema por los cuernos y argüir que, aun en el caso de que el arancel propuesto produjera escasez, no sería perjudicial. Pues la escasez estimularía la producción nacional y daría al país nuevas fuentes de trabajo, así como una industria más desarrollada. De producirse alguna escasez, podría sostener, sería solo temporaria y, de los de ser perjudicial, sería sumamente beneficiosa. Por supuesto que podrían decirse muchas más cosas, pero ya con lo anterior el dilema original quedaría firmemente asido por los cuernos.

Replicar a un dilema por medio de un contradilema es el método más entretenido e ingenioso de todos; pero raramente es correcto, por razones que en seguida explicaremos. Para replicar a un dilema determinado se construye otro dilema cuya conclusión es opuesta a la del original. En la réplica puede usarse cualquier contradilema, pero lo ideal es construir éste con los mismos ingredientes (proposiciones categóricas) que el original.

Un ejemplo clásico de este elegante tipo de refutación se relaciona con el siguiente razonamiento de una madre ateniense que trata de persuadir a su hijo que no se mezcle en la política:

Si dices lo que es justo, los hombres te odiarán; si dices lo que es injusto, los dioses te odiarán. Pero debes decir lo justo o lo injusto; en ambos casos serás odiado.

Su hijo enfrentó el dilema anterior con este otro:

Si digo lo que es justo, los dioses me amarán ; y si digo lo que es injusto, los hombres me amarán. Como debo decir una cosa u otra, en ambos casos seré amado.

En una discusión pública, en la cual el dilema es la más poderosa de las armas polémicas, una réplica como ésta, que deriva una conclusión opuesta casi de las mismas premisas llega a las cumbres de la habilidad retórica. Pero si examinamos más detenidamente el dilema y el contradilema, veremos que sus conclusiones no son tan opuestas como podría parecer a primera vista.

La conclusión del primer dilema es que el hijo será odiado (por los hombres o por los dioses) , mientras que la del dilema que se le opone es que el hijo será amado (por los dioses o por los hombres). Pero estas dos conclusiones son perfectamente compatibles. El contradilema sirve simplemente para establecer una conclusión diferente de la del dilema original.

Las dos conclusiones bien pueden ser ambas verdaderas, de modo que no ha habido refutación alguna. Pero en el calor de la controversia el análisis es mal recibido y si se diera tal réplica en un debate público el auditorio estaría de acuerdo por abrumadora mayoría en que tal réplica ha demolido totalmente el razonamiento original.

Quizá se vea con mayor claridad que este tipo de réplica no constituye una refutación, sino simplemente que dirige la atención a un aspecto diferente de la misma cuestión, en el caso del siguiente pequeño dilema esbozado por un optimista:

Si trabajo, gano dinero, y si estoy ocioso me divierto. O bien trabajo, o bien estoy ocioso. Luego, o gano dinero o me divierto. A esto, un 'pesimista' podría contestar con el siguiente contradilema:

Si trabajo no me divierto, y si estoy ocioso, no gano dinero, O bien trabajo, o bien estoy ocioso. Luego, o no gano dinero o no me divierto.

Estas conclusiones representan, simplemente, maneras diferentes de considerar los mismos hechos; no constituyen un desacuerdo acerca de cuáles son los hechos.

En un análisis completo del dilema, es imposible dejar de mencionar el célebre litigio entre Protágoras y Eulato. Protágoras fue un maestro que vivió en Grecia en el siglo V a. C. Enseñaba muchas disciplinas, pero se especializaba en alegatos dirigidos a jurados. Eulato quería llegar a ser abogado, pero, como no podía pagar los honorarios correspondientes, hizo un acuerdo con Protágoras por el cual éste le daría las lecciones pero no recibiría el pago hasta que Eulato no ganase su primer caso. Cuando Eulato terminó sus estudios, demoró la iniciación de su práctica profesional. Cansado de esperar vanamente por el pago, Protágoras abrió juicio contra su exdiscípulo por el cobro de los honorarios que éste adeudaba.

Olvidando el adagio según el cual el abogado que defiende su propio caso tiene por cliente a un tonto, Eulato hizo su propia defensa ante la corte. Cuando comenzó el juicio, Protágoras presentó su versión del caso en un dilema aplastante:

Si Eulato pierde este caso, entonces debe pagarme (por decisión del tribunal) ; si lo gana, debe pagarme igualmente ( por los términos del contrato) .Este caso debe ganarlo o perderlo; de cualquier forma debe pagarme.

La situación parecía mala para Eulato, pero éste r,abía aprendido muy bien el arte de la retórica. Como réplica presentó ante la corte el siguiente contradilema:

Si gano este caso entonces no tengo que pagar a Protágoras ( por decisión del tribunal) si la pierdo, tampoco tengo que pagar a Protágoras (por los términos del contrato, pues entonces no habré ganado mi primer caso). Este caso debo ganarlo o perderlo; de cualquier forma, no tengo que pagar a Protágoras.

De haber sido Ud. el juez, ¿ cuál habría sido su decisión ?

Debe observarse que la conclusión del dilema de Eulato no es compatible con la conclusión del dilema original de Protágoras. Una conclusión es la negación explícita de la otra. Pero este caso, en el que la réplica se encuentra en esta relación con respecto al dilema contra el cual está dirigida, es raro. Cuando se presenta este caso es porque las premisas mismas son inconsistentes y es esta contradicción implícita lo que hacen explícito los dos dilemas.

#### EJERCICIOS

Analizar cada uno de los diversos razonamientos que podrían concebirse para refutar cada uno de los siguientes dilemas:

1. Si impedimos la difusión de doctrinas falsas y dañinas nos haremos culpables de suprimir las libertades de otros, mientras que si no lo impedimos corremos el riesgo de perder nuestras propias libertades. O impedimos o no impedimos la difusión de doctrinas falsas y dañinas. Por consiguiente, debemos hacernos culpables de suprimir las libertades de -otros o debemos correr el riesgo de perder nuestras propias libertades.

2. Si queremos tener paz no debemos estimular el espíritu competitivo y si queremos impulsar el progreso debemos estimular el espíritu competitivo. Pero o estimulamos o no estimulamos el espíritu competitivo. Luego, no tendremos paz o no impulsaremos el progreso.

3. Si Ud. me dice la que yo va comprendo, Ud. no enriquece mi comprensión: mientras que si Ud. me dice algo que yo no comprendo, sus ohsprvaciones son ininteligibles para mí. Cualquier cosa

que Ud. diga debe ser algo que yo ya comprendí o algo que yo no comprendo. Luego, cualquier cosa que Ud. diga, o no enriquece mi comprensión o es ininteligible para mí.

4. Si lo que Ud. dice no enriquece mi comprensión. entonces carece -de valor para mí, y si lo que Ud. dice es ininteligible para mí, carece también de valor. Cualquier cosa que Ud. diga, o no enriquece mi comprensión o es ininteligible para mí. Luego, nada de lo que Ud. diga tiene valor para mí.

5. Si la conclusión de un razonamiento deductivo va más allá de las premisas. entonces el razonamiento no es válido; y si no va más allá de las premisas, no aporta nada nuevo. La conclusión de un razonamiento deduc1ivo, o va más allá de las premisas, o no va más allá de ellas. Luego, los razonamientos deductivos, o no son válidos, o no aportan nada nuevo.

6. Si un razonamiento deductivo no es válido, carece de valor; y un razonamiento deductivo que no' aporta nada nuevo, carece también de valor. Los razonamientos deductivos. o no son válidos, o no aportan nada nuevo. Luego, los razonamientos deductivos carecen de valor.

7. Si el general era leal, habría obedecido las órdenes, y si era inteligente, las habría comprendido. O el general desobedeció las Órdenes o no las compreDdjó. Luego, el general era desleal o no era inteligente.

8. Si era desleal, eritonces su destitución estaba i ustificaba ; si no era inteljgente, su destitución estaba justificada. O era desleal o no era inteligente. Luego, su destitución estaba justificada.

9. Si las naciones mantienen la paz, la Organización de las Naciones Unidas es innecesaria; mientras que si las naciones van a la guerra, la Organización de las Naciones Unidas habrá fracasado en su propósito de impedirlo. Ahora bien, o las naciones mantienen la paz o van a la guerra. Luego, o la Organización de las Naciones Unidas es innecesaria o es un fracaso.

10. Si los hombres son buenos, no se necesitan leyes para impedir que hagan mal, y si los hombres son malos, las leyes no lograrán impedir que hagan el mal. O los hombres son buenos o son malos.

Luego, o no se necesitan leyes para impedir el malo las leyes no logran impedir que se haga el mal.

## **CAPÍTULO VIII**

### **LOGICA SIMBOLICA**

...la trama y la urdimbre de todo pensamiento y de toda investigación son los símbolos, y la vida del pensamiento y de la ciencia es la vida inherente a los símbolos; de modo que es erróneo decir "implemente que un lenguaje adecuado es importante para un pensamiento correcto, pues es la misma esencia de éste.

CHARLES SANDERS PEIRCE.

#### **I. EL VALOR DE LOS SÍMBOLOS ESPECIALES**

Los razonamientos formulados en castellano o en cualquier otra lengua natural son a menudo difíciles de evaluar debido a Ja naturaleza vaga y equívoca de las palabras usadas, a la anfibología de su construcción, a los modismos engañosos que pueden contener, a su estilo metafórico posiblemente confuso y al elemento de distracción derivado de cualquier significación emotiva que se les pueda atribuir. Estos temas fueron discutidos extensamente en la primera parte. Aun cuando puedan resolverse estas dificultades, subsiste el problema de determinar la validez o invalidez de los razonamientos. Para evitar esas dificultades periféricas, es conveniente crear un lenguaje simbólico artificial! libre de esos defectos, al cual puedan traducirse los enunciados y razonamientos del lenguaje natural.

Ya hemos mencionado, en la primera parte del capítulo IV, algunas de las ventajas que puede ofrecer a una ciencia un vocabulario técnico. El uso de una notación lógica especial no es peculiar de la lógica moderna. Aristóteles, antiguo fundador de la materia, usó ciertas abreviaturas para facnitar su propia labor. A este respecto, aunque la diferencia entre la lógica moderna y la lógica clásica no es de esencia, sino de grado, esta diferencia de grado en sí misma es enorme. La mayor extensión en que la lógica moderna ha desarrollado su propio lenguaje técnico especial la ha convertido en un instrumento para el análisis y la deducción inconmensurablemente más poderoso. Los símbolos especiales de la lógica moderna nos permiten exponer con mayor claridad las estructuras lógicas de proposiciones y razonamientos, cuyas formas pueden resultar oscurecidas por la pesadez del lenguaje ordinario.

Otra utilidad adicional que presentan los símbolos especiales del lógico es la ayuda que prestan en el uso y manejo real de enunciados y razonamientos. En este aspecto, la situación es

comparable a la que condujo al remplazo de los números romanos por la notación arábica. Todos sabemos que los números arábigos son más claros y fáciles de comprender que los antiguos números romanos a los cuales desplazaron. Pero la verdadera superioridad de los números arábigos solo se revela en el cálculo. Cualquier niño de escuela primaria puede multiplicar 113 por 9. Pero multiplicar CXIII por IX es una tarea más difícil y la dificultad aumenta si consideramos números mayores. De manera similar, la adopción de una notación lógica especial facilita grandemente la derivación de inferencias y la evaluación de razonamientos. Para citar las palabras de Alfred North Whitehead, uno de los que más han contribuido al progreso de la lógica simbólica:

...con la ayuda del simbolismo, podemos efectuar por medio de la vista y de manera casi mecánica transiciones en el razonamiento que exigirían, sin aquél, el uso de las facultades superiores del cerebro <sup>1</sup>.

Desde este punto de vista, llegamos a la paradójica conclusión ...de que no incumbe a la lógica el desarrollo de nuestras facultades de pensamiento, sino el desarrollo de técnicas que nos permitan avanzar sin tener que pensar

## II. SIMBOLOS PARA LA CONJUNCIÓN, LA NEGACIÓN Y LA DISYUNCIÓN

En este capítulo nos referiremos a razonamientos relativamente simples, tales como.

El ciego tiene un sombrero rojo o el ciego tiene un sombrero blanco.

El ciego no tiene un sombrero rojo.

Luego, el ciego tiene un sombrero blanco.

y

<sup>1</sup> An Introduction to Mathematics, de A. N. WHITEHEAD, Oxford University Press, 1911.

Si el señor Robinson es el vecino del guarda que vive en la casa de al lado, entonces el señor Robinson vive a mitad de camino entre Detroit y Chicago.

El señor Robinson no vive a mitad de camino entre Detroit y Chicago.

Luego, el señor Robinson no es el vecino del guarda que vive en la casa de al lado.

Todo razonamiento de este tipo general contiene al menos un enunciado compuesto. Al estudiar tales razonamientos, se acostumbra dividir todos los enunciados en dos categorías generales: los simples y los compuestos. Un enunciado simple es aquel que no contiene a ningún otro enunciado como parte constituyente de sí mismo. Por ejemplo, "Carlos es aseado" es un enunciado simple. Un enunciado compuesto es aquel que contiene a otro enunciado como parte constituyente de sí mismo. Por ejemplo, "Carlos es aseado y Carlos es suave" es un enunciado compuesto, pues contiene dos enunciados simples como partes constituyentes de sí mismo. Claro está que las partes constituyentes de un enunciado compuesto pueden ser ellas mismas compuestas.

El primer tipo de enunciado compuesto que examinaremos es la conjunción. Cuando dos enunciados se combinan mediante la palabra 'y', el enunciado compuesto resultante es una conjunción y los dos enunciados que se combinan son llamados conjuntivos. Así, el enunciado compuesto "Carlos es aseado y Carlos es suave" es una conjunción cuyo primer conjuntivo es "Carlos es aseado" y cuyo segundo conjuntivo es "Carlos es suave". La palabra 'y' es breve y cómoda, pero tiene otros usos además del de conectar enunciados. Por ejemplo, el enunciado "Lincoln y Grant eran contemporáneos" no es una conjunción, sino un enunciado simple que expresa una relación. Para tener un solo símbolo cuya única función sea conectar los enunciados conjuntivamente, introducimos el punto (" .") como símbolo de la conjunción. La conjunción mencionada anteriormente, entonces, puede escribirse así: "Carlos es aseado. Carlos es suave". Con mayor generalidad, si  $p$  y  $q$  son dos enunciados cualesquiera, su conjunción se escribirá:  $p .q$ . El símbolo del punto es un conectivo extensional <sup>2</sup>, lo que significa que la verdad o falsedad de cualquier conjunción

<sup>2</sup> Truth-functional en el original. Hemos preferido usar el término técnico equivalente 'extensional', que usan Carnap, Church y otros lógicos, para evitar la dureza y artificialidad que resultaría de verter literalmente en nuestro idioma truth-functional por 'funcional-de-verdad'. (N. del T.)

$p .q$  se halla completamente determinada por (es una función de) la verdad o falsedad de sus enunciados constituyentes  $p$  y  $q$ . Una conjunción solo es verdadera si ambos conjuntivos son verdaderos; en cualquier otro caso es falsa. Dados dos enunciados,  $p$  y  $q$ , hay solamente cuatro conjuntos posibles de valores de verdad que se les pueda asignar, donde el valor de verdad de un enunciado verdadero es verdad y el valor de verdad de un enunciado falso es falsedad. Estos

cuatro casos posibles, y el valor de verdad de la conjunción en cada uno de ellos, pueden exponerse de la siguiente forma:

si p es verdadero y q es verdadero, p . q es verdadero;

si p es verdadero y q es falso; o, p . q es falso ;

si p es falso y q es verdadero, p . q es falso ;

si p es falso y q es falso, p ; q es falso.

Si representamos los valores de verdad 'verdad' y 'falsedad' mediante las letras mayúsculas 'V' y 'F', la determinación del valor de verdad de una conjunción por los valores de verdad de sus conjuntivos puede representarse más brevemente por medio de una tabla de verdad, de la manera siguiente:

P	q	p . q
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	F

Puede considerarse que esta tabla de verdad define el símbolo del punto, puesto que explica cuáles son los valores de verdad que asume p . q en todos los casos posibles. Debe observarse que las palabras castellanas 'pero', 'aunque', 'sin embargo', 'no obstante', etc" pueden también servir para unir conjuntivamente dos enunciados en un solo enunciado compuesto y que, en su sentido conjuntivo, pueden todas representarse mediante el símbolo del punto.

La negación ( o el contradictorio) de un enunciado se forma a menudo en castellano insertando un 'no' en el enunciado original. También es posible expresar la negación de un enunciado en castellano anteponiéndole la frase 'es falso que' o 'no se da el caso de que'. Se acostumbra usar el símbolo '~' (llamado tilde) para expresar la negación de un enunciado. De este modo, si M simboliza el enunciado "Todos los hombres son mortales", los diversos enunciados "No todos los hombres son mortales", " Algunos hombres no son mortales", "Es falso que todos los hombres sean mortales", "No se da el caso de que todos los hombres sean mortales", etc., pueden simbolizarse todos indistintamente como, ~ M. Con mayor generalidad, si p es un enunciado cualquiera, su negación se escribe, ~ p. Es obvio que el tilde es un operador extensional. La negación de todo enunciado verdadero es falsa y la negación de todo enunciado falso es verdadera. Este hecho puede expresarse muy simplemente por medio de una tabla de verdad:

p,	~ p
V	F
F	V

Esta tabla de verdad puede ser considerada como la definición del símbolo de negación '~'.

La disyunción de dos enunciados se forma en castellano insertando la palabra 'o' entre ellos. Los dos enunciados constituyentes combinados de este modo son llamados los disyuntivos. La palabra castellana 'o' es ambigua, pues tiene dos significados que, aunque relacionados entre sí, son distinguibles.

Uno de ellos lo ejemplifica el enunciado "No se otorgarán primas en caso de enfermedad o desempleo" ; aquí, la intención, obviamente, es afirmar que las primas se niegan, no solamente a personas enfermas o a personas sin empleo, sino también a las que al mismo tiempo estén enfermas y sin empleo. Este sentido de la palabra 'o' es llamado el sentido débil o inclusivo.

Una disyunción inclusiva es verdadera si uno de los disyuntivos o ambos son verdaderos; solamente en caso de que sean ambos falsos será falsa la disyunción inclusiva. El 'o' inclusivo tiene el sentido de 'uno u otro, posiblemente ambos'. Cuando se requiere precisión, como en los contratos y otros documentos legales, se hace explícito este sentido mediante el uso de la expresión 'y / o'.

La palabra 'o' también se usa en un sentido fuerte o exclusivo, cuyo significado no es al menos uno, sino al menos uno ya lo sumo uno. Si en el menú de precio fijo de un restaurante se indica "ensalada o postre", lo que se quiere significar es que, por el precio de la comida, el comensal puede elegir uno u otro, pero no ambos. Si una madre sucumbe a los requerimientos de su hijo y le da permiso para que tome "una masita o un pedazo de torta ", el niño que se sirviera ambos



sería un niño atrasado o desobediente. Cuando se requiere precisión y se usa el 'o' en un sentido exclusivo, suele agregarse la expresión "pero no ambos".

Interpretamos la disyunción inclusiva de dos enunciados en el sentido de que afirma la verdad de al menos uno de los enunciados, y su disyunción exclusiva como si afirmara que al menos uno de los enunciados es verdadero y al menos uno de éstos es falso. Observamos aquí que los dos tipos de disyunción tienen una parte de significado común. Este significado común parcial según el cual al menos uno de los disyuntivos es verdadero; constituye todo el significado del 'o' inclusivo y una parte del significado del 'o' exclusivo.

En castellano, las disyunciones son ambiguas, pero no ocurre lo mismo en latín. Esta lengua tiene dos palabras diferentes que corresponden a los dos sentidos diferentes de la palabra castellana 'o'. La palabra latina 'vel' expresa la disyunción débil o inclusiva, mientras que 'aut' corresponde a la palabra 'o' en su sentido fuerte o exclusivo. Se acostumbra usar la letra inicial de la palabra 'vel' para representar la palabra 'o' en su sentido débil o inclusivo. Si p y q son dos enunciados cualesquiera, su disyunción débil o inclusiva se escribe, p v q.

Este símbolo para la disyunción inclusiva (llamado cuña, o, más raramente la ve) es también un conectivo extensional.

Una disyunción débil es falsa solamente si ambos disyuntivos son falsos. Podemos considerar que el o queda definido por la siguiente tabla:

p	q	p v q
V	V	V
V	F	V
F	V	V
F	F	F

El primer tipo de razonamiento presentado en esta sección era un Silogismo disyuntivo:

El ciego tiene un sombrero rojo o el ciego tiene un sombrero blanco.

El ciego no tiene un sombrero rojo.

Luego, el ciego tiene un sombrero blanco.

Su forma queda completamente caracterizada si decimos que su primera premisa es una disyunción, su segunda premisa es la negación del primer disyuntivo de la primera premisa y su conclusión es el segundo disyuntivo de la primera premisa.

~s evidente que el Silogismo disyuntivo es válido en cualquier interpretación de la palabra 'o', es decir, sea inclusiva o exclusiva la disyunción afirmada por la primera premisa. Puesto que todos los razonamientos válidos de los que nos ocuparemos en este capítulo y en los que figuran disyunciones serán, al igual que el silogismo disyuntivo, válidos en cualquier interpretación de la palabra 'o', podemos efectuar una simplificación traduciendo la palabra castellana 'o' a nuestro símbolo lógico 'v', sin tomar en cuenta cuál de los significados de la palabra castellana 'o' es el que se quiere expresar. En general, el sentido en el cual se usa 'o' sólo puede quedar revelado mediante un minucioso examen del contexto o mediante una pregunta explícita dirigida al que habla o al que escribe. Podemos evitar este problema, que en el mejor de los casos es difícil de resolver ya menudo imposible, si convenimos en tratar toda aparición de la palabra 'o' como inclusiva. Si se aclara explícitamente que se atribuye a la disyunción el sentido exclusivo, mediante el agregado de la expresión "pero no ambos", por ejemplo, también disponemos del aparato simbólico apropiado para indicar este sentido adicional, como mostraremos luego de manera directa.

En castellano, la puntuación es un recurso absolutamente indispensable para aclarar el significado de los enunciados, especialmente de los complicados. Usamos gran cantidad de signos de puntuación diferentes, sin los cuales muchas oraciones serían sumamente ambiguas. Por ejemplo, podemos asignar significados completamente distintos a la frase "Los diputados, que estaban de pie, votaron a favor del gobierno", si cambiamos

la puntuación. Otros enunciados necesitan de la puntuación simplemente para, ser inteligibles

La puntuación es igualmente necesaria en matemáticas.

La expresión  $2 \times 3 + 5$  no designa ningún número, sí bien, cuando se aclara cómo deben agruparse sus constituyentes, puede denotar el 11 o el 16: el primero, cuando se usa la puntuación  $(2 \times 3) + 5$ , y el segundo, cuando se escribe  $2 \times (3 + 5)$ . Para evitar la

ambigüedad y aclarar el significado, la puntuación es necesaria tanto en aritmética como en castellano.

También en el lenguaje de la lógica simbólica es necesaria la puntuación, pues los enunciados compuestos pueden, a su vez, combinarse para formar otros enunciados aún más complicados. La expresión  $p \vee q \cdot r$  es ambigua: puede significar la disyunción de  $p$  con la conjunción de  $q$  y  $r$ , o puede significar la conjunción cuyo primer conjuntivo es la disyunción de  $p$  y  $q$ , y cuyo segundo conjuntivo es  $r$ . Distinguimos los dos sentidos diferentes agrupando la expresión dada, ya sea así:  $p \vee (q \cdot r)$ , o así:  $(p \vee q) \cdot r$ . En la lógica simbólica, los paréntesis, corchetes y llaves se usan como signos de puntuación. Puede verse que puntuando de distintas maneras la

3 Hemos omitido el ejemplo del original: John where James had had had had had had had had had had the teacher's approval, porque es totalmente intraducible al español y no agrega nada a lo que quiere expresar el autor. (V. del T.)

expresión original se obtienen resultados diferentes si se considera el caso en que  $p$  es verdadera y  $q$  y  $r$  son ambas falsas.

En este caso, la primera expresión es verdadera (puesto que el primer disyuntivo es verdadero), mientras que la segunda es falsa (puesto que el segundo conjuntivo es falso). Aquí las diferencias en puntuación son las que determinan la diferencia fundamental entre verdad y falsedad, pues las diferentes puntuaciones asignan distintos valores de verdad a la expresión ambigua  $p \vee q \cdot r$ .

Dado un conjunto de signos de puntuación para nuestro lenguaje simbólico es posible formular, en él, no solamente conjunciones, negaciones y disyunciones débiles, sino también disyunciones exclusivas. La disyunción exclusiva de  $p$  y  $q$  afirma que al menos uno de ellos es verdadero y al menos uno de ellos es falso. Esto puede expresarse simplemente así:  $(p \vee q) \cdot (\sim p \vee \sim q)$ . En pro de la brevedad, es decir, para disminuir el número de paréntesis" es conveniente establecer la convención de que en cualquier fórmula, se entenderá que el signo de la negación se aplica al enunciado mínimo que la

puntuación permita. Si no hacemos esta convención, la fórmula  $\sim p \vee q$  es ambigua, pues puede significar  $(\sim p) \vee q$ , o bien  $\sim(p \vee q)$ . Pero, mediante nuestra convención, admitimos que significa la primera de estas alternativas, pues el tilde puede aplicarse (y, por consiguiente, en virtud de nuestra convención, se aplica efectivamente) al primer constituyente:  $p$ , y no a la expresión más extensa  $p \vee q$ .

El valor de verdad de los enunciados compuestos que se construyen a partir de enunciados simples.. mediante el uso repetido de los conectivos extensionales el punto, el tilde y la cuña, queda completamente determinado por la verdad o falsedad de los enunciados simples que los componen. Si conocemos los valores de verdad de los enunciados simples que lo constituyen. podemos discernir fácilmente el valor de verdad

de cualquier compuesto que sea una función de verdad de los primeros. Para realizar el proceso, comenzamos siempre con los constituyentes interiores y procedemos hacia afuera. Por ejemplo. si  $A$  y  $B$  son enunciados verdaderos y  $\sim X$  e  $Y$  son enunciados falsos. hallamos el valor de verdad del enunciado compuesto  $\sim [ \sim A \cdot X ] \cdot ( Y \vee \sim B )$  de la siguiente manera: puesto que  $X$  es falso, la conjunción  $A \cdot X$  es falsa y, por lo tanto, su negación  $\sim (A \cdot X)$  es verdadera.  $B$  es verdadero; luego, su negación  $\sim B$  es falsa, y dado que  $Y$  también es falsa.

la conjunción de  $Y$  con  $\sim B$ , o sea,  $(Y \vee \sim B)$  es falsa. La expresión entre corchetes

$[ \sim (A \cdot X) \cdot (Y \vee \sim B) ]$  es la conjunción de un enunciado verdadero con un enunciado falso; por consiguiente, es falsa. Luego su negación, que constituye toda la expresión dada, es verdadera. Este procedimiento gradual siempre nos permite determinar el valor de verdad de un enunciado compuesto a partir de los valores de verdad de sus componentes.

#### EJERCICIOS

1. ¿Cuáles de los siguientes enunciados son verdaderos ?

1. Washington fue asesinado  $\vee$  Lincoln fue asesinado

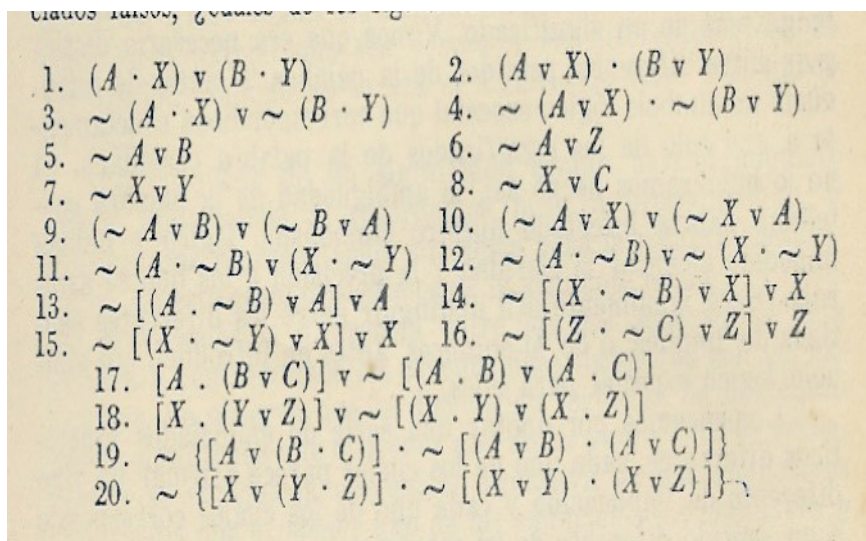
2.  $\sim$  (Washington fue asesinado. Lincoln fue asesinado)

3.  $\sim$  Washington fue asesinado. Lincoln fue asesinado

4. Washington fue asesinado.  $\sim$  Lincoln fue asesinado

5. {Washington fue asesinado  $\vee$  Lincoln fue asesinado}  $\cdot$  ( $\sim$  Washington fue asesinado  $\vee$   $\sim$  Lincoln fue asesinado)

6. (Washington fue asesinado. Lincoln fue asesinado) v (~ Washington fue asesinado. ~ Lincoln fue asesinado)
  7. Washington fue asesinado v (~ Washington fue asesinado ~ Lincoln fue asesinado)
  8. ~ Washington fue asesinado v ~ (~ Washington fue asesinado. ~ Lincoln fue asesinado)
  9. Washington fue asesinado. ~ (~ Washington fue asesinado. ~ Lincoln fue asesinado)
  10. ~ (Washington fue asesinado v Lincoln fue asesinado)
  11. ~ [~ (Washington fue asesinado. Lincoln fue asesinado)]
  12. ~ (~ Washington fue asesinado. Lincoln fue asesinado)
  13. ~ [(Washington fue asesinado. Lincoln fue asesinado) v (~ Washington fue asesinado ~ Lincoln fue asesinado)]
  14. (~ Washington fue asesinado. Lincoln fue asesinado). Nueva York es la ciudad más grande de América
  15. ~ Washington fue asesinado v ~ (Lincoln fue asesinado. Nueva York es la ciudad más grande de América)
  16. Lincoln fue asesinado. (Washington fue asesinado v Nueva York es la ciudad más grande de América)
  17. (Lincoln fue asesinado. Washington fue asesinado) v (Lincoln fue asesinado. Nueva York es la ciudad más grande de América)
  18. (Lincoln fue asesinado. Washington fue asesinado) ~ (Lincoln fue asesinado. Nueva York es la ciudad más grande de América)
  19. Lincoln fue asesinado. (Washington fue asesinado v ~ Washington fue asesinado)
  20. ~ (Washington fue asesinado Lincoln fue asesinado) v Washington fue asesinado] v Washington fue asesinado
- II. Si A, E y C son enunciados verdaderos, y X, y y Z son enunciados falsos, ¿cuáles de los siguientes enunciados son verdaderos. ~



### III. IMPLICACIONES E IMPLICACIÓN MATERIAL

Si se combinan dos enunciados colocando la palabra 'si': antes del primero e insertando entre ellos la palabra 'entonces', el enunciado compuesto resultante es un enunciado hipotético (también llamado un condicional, una implicación o un enunciado implicativo). En un enunciado hipotético, el componente que se halla entre el 'si' y el 'entonces' es llamado el antecedente (o el implicante, o también -más raramente- la prótasis) y el componente que sigue a la palabra 'entonces' es el consecuente (o el implicado, o también -raramente- la apódosis).

Por ejemplo, "Si el señor Jones es el vecino que vive en la casa que está al lado de la del guarda, entonces el señor Jones gana exactamente tres veces la que gana el guarda" es un enunciado hipotético, en el cual "el señor Jones es el vecino que vive en la casa de al lado del guarda" es el antecedente, y "el señor Jones gana exactamente tres veces lo que gana el guarda" es el consecuente.

Lo que afirma un enunciado hipotético es que su antecedente implica su consecuente. No afirma que su antecedente sea verdadero, sino solamente que si el antecedente es verdadero, entonces

su consecuente también es verdadero. Tampoco afirma que el consecuente sea verdadero, sino solamente que su consecuente es verdadero si el antecedente lo es. El significado esencial de un enunciado hipotético reside en la relación de implicación que se afirma entre el antecedente y el consecuente, en este orden. Para comprender el significado de un enunciado hipotético, pues, debemos comprender qué es una implicación.

Surge la posibilidad de que quizás la palabra 'implicación' tenga más de un significado. Vimos que era necesario distinguir entre diferentes sentidos de la palabra 'o' antes de introducir un símbolo lógico especial que correspondiera exactamente a uno solo de los significados de la palabra castellana. Si no lo hubiéramos hecho así, la ambigüedad de la palabra castellana, habría infectado nuestro simbolismo lógico y habría impedido alcanzar la claridad y la precisión a las que se aspiraba. Será igualmente útil distinguir entre los diferentes sentidos de 'implica' o de 'si-entonces' antes de introducir un símbolo lógico especial para ellos.

Comencemos por anotar una serie de enunciados hipotéticos diferentes, cada uno de los cuales parece afirmar un tipo diferente de implicación y cada uno de los cuales corresponde a un sentido diferente de 'si-entonces'.

A. Si todos los hombres son mortales y Sócrates es hombre, entonces Sócrates es mortal.

B. Si el señor Black es soltero, entonces el señor Black no está casado.

C. Si se coloca en un ácido papel de tornasol azul, entonces el papel de tornasol se volverá rojo.

D. Si nuestro equipo pierde el partido, entonces me como el sombrero.

Hasta una inspección rápida de estos cuatro enunciados -hipotéticos revela que son de tipos muy diferentes. El consecuente de A se desprende lógicamente de su antecedente, mientras que el consecuente de B sólo se desprende de su antecedente por la definición, del término 'soltero', que significa hombre no casado. El consecuente de C no se desprende de su antecedente por lógica solamente o por la definición de sus términos; la conexión debe descubrirse empíricamente, pues la implicación formulada en este caso es causal. Finalmente, el consecuente de D no se desprende de su antecedente por lógica, ni por definición ni tampoco hay alguna ley causal en juego, en el sentido usual del término. La mayoría de las leyes causales, las leyes causales descubiertas por la física o la química, por ejemplo, describen lo que ocurre en el mundo sin tener en cuenta las esperanzas o los deseos de los hombres. En relación con el enunciado D, es evidente que no hay ninguna ley semejante. Este enunciado comunica una decisión del orador de comportarse de cierta manera en determinadas circunstancias.

Los cuatro enunciados hipotéticos examinados en el párrafo precedente difieren en que afirman distintos tipos de implicación entre sus antecedentes y sus consecuentes. Pero no son totalmente diferentes; todos afirman algún tipo de implicación. ¿Hay algún significado común identificable, algún significado parcial que sea común a los diferentes tipos de implicación, aunque no lo sea el significado total o completo de ellos?

La búsqueda de un significado común parcial adquiere mayor importancia si recordamos nuestro procedimiento al elaborar una representación simbólica para la palabra castellana 'o'. En este caso, procedimos de la siguiente manera: Primero: destacamos la diferencia entre los dos sentidos de esta palabra y contrastamos las disyunciones inclusivas con las exclusivas. Se observó que la disyunción inclusiva de dos enunciados significaba que al menos uno de los enunciados e.g verdadero y se vio que la disyunción exclusiva de dos enunciados significaba que al menos uno de los enunciados es verdadero y al menos uno es falso. Segundo: observamos que estos dos tipos distintos de disyunción tenían un significado parcial en común. Vimos también que este significado parcial común, que al menos uno de los disyuntivos es verdadero, constituía todo el significado del 'o' débil o inclusivo y una parte del significado del 'o' fuerte o exclusivo. Introducimos entonces el símbolo especial 'v' para representar este significado parcial común ( que era todo el significado del 'o' en su sentido inclusivo). Tercero: observamos que, a los fines de mantener el Silogismo disyuntivo como forma válida de razonamiento, el símbolo que representaba el significado parcial común era una traducción adecuada de cualquiera de los sentidos de la palabra 'o' Se admitió también que al traducir un 'o' exclusivo al símbolo 'v' se ignoraba y se perdía parte de la significación de la palabra. Pero la parte de su significado que se mantenía en la traducción era todo lo que se necesitaba para que el Silogismo disyuntivo siguiera siendo una forma válida de razonamiento. Puesto que el Silogismo disyuntivo constituye el caso típico de los razonamientos con disyunciones de los que nos ocupamos en esta parte del libro, esta traducción parcial de la palabra 'o', que en algunos casos se abstrae de su significado 'total' o 'completo', es perfectamente adecuada para nuestros propósitos actuales.

Debemos seguir el mismo esquema nuevamente, ahora en lo referente a la expresión castellana 'si-entonces'. La primera parte ya la hemos llevado a efecto: hemos destacado las diferencias entre cuatro sentidos de 'si-entonces', que corresponden a cuatro tipos diferentes de implicación. Podemos dar ahora el segundo paso, que consiste en descubrir un sentido que sea, al menos una parte del significado de los cuatro tipos de implicación diferentes.

Una manera de enfocar este problema consiste en preguntarse cuáles serían las circunstancias que bastarían para establecer la falsedad de un determinado enunciado hipotético.

Consideremos otro ejemplo. ¿En qué circunstancias convendríamos en que el enunciado hipotético: Si se coloca papel de tornasol azul en esta solución, entonces el papel de tornasol se volverá rojo es falso? Por supuesto, hay muchas maneras de investigar la verdad de tal enunciado y no todas ellas exigen que se coloque efectivamente papel de tornasol azul en la solución. Se podría usar algún otro indicador químico, y si de ello resultara que la solución es un ácido, esto confirmaría la verdad del enunciado hipotético, puesto que sabemos que todo papel azul de tornasol se vuelve rojo en un ácido. En cambio, si se demostrara que la solución es alcalina, esto sugeriría que el enunciado hipotético dado es falso. Es importante comprender que este enunciado hipotético no afirma que se coloca, realmente, cualquier papel azul de tornasol en la solución, ni tampoco que cualquier papel azul de tornasol se vuelve realmente rojo.

Simplemente afirma que si se coloca papel de tornasol azul en la solución, entonces el papel se volverá rojo. Se demuestra que es falso en caso de que se coloque realmente papel de tornasol azul en la solución y no se vuelva rojo. La prueba por medio del ácido, por decir así, de la falsedad de un enunciado hipotético puede hacerse cuando su antecedente es verdadero, pues si su consecuente es falso mientras que su antecedente es verdadero, queda demostrada la falsedad del enunciado hipotético mismo.

Se sabe que un enunciado hipotético Si p entonces q es falso, en caso de que la conjunción  $p \sim q$  sea verdadera, es decir, en el caso que su antecedente sea verdadero y su consecuente falso. Para que sea verdadero un enunciado hipotético, pues, debe ser falsa la conjunción indicada, esto es, debe ser verdadera su negación  $\sim (p \cdot q)$ . En otras palabras, para que un enunciado hipotético Si p entonces q sea verdadero, debe ser también verdadera  $\sim (p \cdot q)$ , la negación de la conjunción de su antecedente con la negación de su consecuente. Por lo tanto, podemos considerar a  $\sim (p \cdot q)$  como parte del significado de Si p entonces q.

El significado de todo enunciado hipotético incluye la negación de que su antecedente sea verdadero y su consecuente falso, pero éste no tiene por qué ser todo su significado. Un enunciado hipotético como el A afirma una conexión lógica entre su antecedente y su consecuente, el B afirma una conexión de carácter definitorio, el C una conexión causal y el D una conexión en la que está en juego una decisión, Pero sea

cual fuere el tipo de implicación afirmado por un enunciado hipotético, parte de su significado es la negación de la conjunción de su antecedente con la negación de su consecuente.

Introduciremos ahora un símbolo especial para representar este significado parcial común de la expresión 'si-entonces'.

Definiremos el nuevo símbolo  $\supset$  (llamado herradura) considerando a ' $p \supset q$ ' como una abreviatura de " $\supset$ " ( $\sim (p \cdot \sim q)$ ). La significación exacta del símbolo  $\supset$  puede indicarse mediante una tabla de verdad:

p	q	$\sim q$	$p \sim q$	$\sim (p \sim q)$	$p \supset q$
V	v	F	F	v	V
v	F	v	v	F	F
F	v	F	F	v	V
F	F	v	F	v	v

Aquí, las dos primeras columnas sirven de guía, la tercera se llena tomando como punto de referencia la segunda, la cuarta tomando como referencia la primera y la tercera, la quinta tomando como referencia la cuarta, y la sexta es idéntica a la quinta, por definición.

No debe considerarse que el símbolo ' $\supset$ ' denota el significado de 'si-entonces', o que representa la relación de implicación, Esto sería imposible, pues no hay un único significado de 'si-entonces', sino que hay varios. No hay una relación de implicación única que pueda ser representada de este modo, sino que hay varias diferentes. Tampoco debe considerarse que el símbolo ' $\supset$ ' representa todos los significados de 'si-entonces'.

Estos son diferentes entre sí y todo intento de abreviarlos mediante un símbolo lógico único haría a este símbolo múltiplemente ambiguo, como lo es la expresión castellana 'si-entonces' o la

palabra castellana 'implicación'. El símbolo  $\supset$  " en cambio, carece de toda ambigüedad. Lo que 'p  $\supset$  q' abrevia es  $\sim (p \cdot \sim q)$  " CUYO significado está incluido en el significado de los diversos tipos de implicación considerados, pero que no constituye el significado total de ninguno de ellos.

Podemos considerar que el símbolo  $\supset$  ' representa otra clase de implicación y será expeditivo hacerlo así, ya que son maneras convenientes de leer "p  $\supset$  q", "si p entonces q" o "p implica q". Pero no es la misma clase de implicación que cualquiera de las mencionadas antes. Los lógicos la llaman implicación material, y al darle un nombre especial reconocen que se trata de una noción especial, que no debe confundirse con otros tipos de implicación más corrientes.

En castellano, no todos los enunciados hipotéticos necesitan afirmar uno de los cuatro tipos de implicación considerados previamente. La implicación material constituye un quinto tipo que también puede ser afirmado en el lenguaje ordinario. Consideremos la frase: "Si Hitler era un genio militar, entonces yo soy el tío de un mono". Es totalmente evidente que esta frase no afirma una implicación lógica, ni de carácter definitorio, ni causal. También es obvio que no puede representar una implicación que incluya una decisión, puesto que no está en poder del orador el hacer verdadero el consecuente. Aquí, no hay ningunct 'conexión real', sea lógica, definitoria o causal entre el antecedente y el consecuente. Un enunciado hipotético de este género es usado a menudo como una manera enfática o jocosa de negar su antecedente. Habitualmente, el consecuente de tales enunciados hipotéticos es obvia y ridículamente falso, y puesto que ningún enunciado hipotético puede tener un antecedente verdadero y un consecuente falso, afirmar tal enunciado equivale a negar que su antecedente sea verdadero. El significado pleno de este enunciado hipotético parece consistir en la negación de que "Hitler era un genio militar" sea verdadero cuando "Yo soy el tío de un mono" es falso. y puesto que el último es obviamente falso, el primero no puede ser verdadero.

La implicación material no sugiere ninguna 'conexión real' entre el antecedente y el consecuente. Todo lo que se afirma es que de hecho no se da el caso de que el antecedente sea verdadero cuando el consecuente es falso. Debe observarse que el símbolo de la implicación material es un conector extensional, al igual que los símbolos para la conjunción y la disyunción.

Como tal, está definido por la siguiente tabla de verdad:

p	q	p $\supset$ q
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

Ahora bien, proponemos traducir toda aparición de la expresión 'si-entonces' a nuestro símbolo  $\supset$  '. Esta proposición significa que al traducir los enunciados hipotéticos a nuestro simbolismo, los tratamos simplemente como implicaciones materiales. Claro está que muchos -si no la mayoría- de los enunciados hipotéticos del castellano afirman entre sus antecedentes y sus consecuentes más que una mera implicación material. De modo que nuestra propuesta equivale a sugerir que ignoremos, o dejemos de lado, o nos 'abstraigamos' de parte del significado de los enunciados hipotéticos castellanos, cuando los traducimos a nuestro lenguaje simbólico. ¿Cómo podemos justificar esta propuesta?

La propuesta anterior de traducir tanto las disyunciones inclusivas como las exclusivas por medio del símbolo 'v' se justificó sobre la base de que la validez del Silogismo disyuntivo no se afectaba si ignorá-bamos el significado adicional que suele asignarse al 'o' exclusivo. Nuestra propuesta actual de traducir todos los enunciados hipotéticos a las implicaciones materiales simbolizadas por  $\supset$  , puede justificarse exactamente de la misma manera. Muchos razonamientos contienen enunciados hipotéticos de diversos tipos, pero la validez de todos los razonamientos del tipo general que consideraremos permanece inalterada aunque se ignoren los significados adicionales de sus enunciados

hipotéticos. Esto queda por mostrarse, por supuesto, ya su demostración está dedicada justamente la sección siguiente.

#### EJERCICIOS

Si A, E y C son enunciados verdaderos y X, y y Z son enunciados falsos, ¿ cuáles de los siguientes enunciados son verdaderos?

1.  $(A \supset B) \supset C$
2.  $(X \supset Y) \supset Z$
3.  $(A \supset X) \supset B$
4.  $A \supset (X \supset B)$
5.  $(A \supset B) \supset (B \supset A)$
6.  $(A \supset X) \supset (X \supset A)$
7.  $(X \supset A) \supset (A \supset X)$
8.  $(A \supset B) \supset (\sim B \supset \sim A)$
9.  $(A \supset X) \supset (\sim X \supset \sim A)$
10.  $(X \supset Y) \supset (\sim Y \supset \sim X)$
11.  $[(A \supset B) \supset A] \supset A$
12.  $[(A \supset X) \supset A] \supset A$
13.  $[(X \supset B) \supset X] \supset X$
14.  $[(X \supset Y) \supset X] \supset X$

15.  $[A \supset (B \supset C)] \supset [(A \cdot B) \supset C]$
16.  $[X \supset (Y \supset Z)] \supset [(X \cdot Y) \supset Z]$
17.  $[A \supset (X \supset Y)] \supset [(A \cdot X) \supset Y]$
18.  $[A \supset (X \supset Y)] \supset [X \supset (A \supset Y)]$
19.  $[(A \supset X) \supset Y] \supset [A \supset (X \supset Y)]$
20.  $[A \supset (X \supset Y)] \supset [(A \supset X) \supset Y]$

#### IV. LAS FORMAS DE RAZONAMIENTO Y LOS RAZONAMIENTOS

En esta sección especificaremos con mayor precisión el significado del término 'válido'. Podemos relacionar nuestra definición formal con nociones más familiares e intuitivas si dirigimos nuestra atención al método de refutación por analogía lógica 4. Al considerar el razonamiento:

Si Bacon escribió las obras atribuidas a Shakespeare, entonces Bacon era un gran escritor.  
Bacon era un gran escritor.

Luego, Bacon escribió las obras atribuidas a Shakespeare.

podemos estar de acuerdo con las premisas, pero no con la conclusión, sobre la base de que el razonamiento no es válido. Una manera de demostrar que no es válido es por el método de analogía lógica. Así, podríamos replicar, "Lo mismo podría decir

Ud. que

Si Washington fue asesinado, entonces Washington está muerto.

Washington está muerto.

Luego, Washington fue asesinado.

y es evidente que no puede Ud. sostener esto seriamente", podríamos continuar, "porque en este caso se sabe que las premisas son verdaderas y que la conclusión es falsa. Obviamente, este razonamiento no es válido; su razonamiento es de la misma

!orrrm; luego tampoco es válido". Este tipo de refutación es sumamente efectivo.

Examinemos más detenidamente la técnica de la refutación por analogía lógica, pues indica el camino hacia un método general excelente para determinar si un razonamiento es o no

4 Como lo hicimos al analizar el silogismo categórico en el capítulo VI, sección II.

válido. Para probar que un razonamiento no es válido basta formular otro razonamiento que: a) tenga la misma forma que el primero, y b) tenga premisas verdaderas y una conclusión falsa. Este método se basa en el hecho de que la validez o la invalidez son características puramente formales de los razonamientos, lo que equivale a decir que dos razonamientos que tienen la misma forma son, o bien ambos válidos, o bien carecen ambos de validez, sin que entre en consideración para nada los diferentes contenidos a los que se puedan referir.

Si se simbolizan mediante mayúsculas los enunciados simples que aparecen en un razonamiento dado, la forma de éste queda revelada con mayor claridad. Así, podemos simbolizar los enunciados "Bacon escribió las obras atribuidas a Shakespeare", "Bacon era un gran escritor", "Washington fue asesinado" y "Washington está muerto" con las letras 'E', 'G', 'A' y 'M', respectivamente, y formular los dos razonamientos precedentes de la siguiente manera:

$$\begin{array}{ccc}
 \frac{B \supset G}{G} & & \frac{A \supset M}{M} \\
 \therefore B & \text{y} & \therefore A
 \end{array}$$

Escritos de esta manera, aparece con claridad su forma común.

Si estamos interesados en el análisis de las formas de los razonamientos, y no en razonamientos particulares que tengan esas formas, necesitamos algún método para simbolizar las formas



mismas. Con el fin de crear ese método, introducimos la noción de variable. En las secciones precedentes usamos letras mayúsculas para simbolizar enunciados particulares simples.

Para evitar confusiones, usaremos minúsculas o letras de caja baja tomadas de la parte media del alfabeto, 'p', 'q', 'r', 's', como variables de enunciado. En la forma en que usaremos el término, una variable de enunciado es simplemente una letra en cuyo lugar, o en cuyo remplazo, puede colocarse un enunciado. Las variables de enunciado pueden remplazarse tanto por enunciados compuestos como por enunciados simples.

Definimos una forma de razonamiento como una secuencia de símbolos, que contiene variables de enunciados, pero no enunciados, tal que cuando se remplazan las variables de enunciados por enunciados -tomando el cuidado de remplazar siempre la misma variable por el mismo enunciado- el resultado es un razonamiento. Así, la expresión

$$\frac{p \supset q}{q} \therefore p$$

es una forma de razonamiento, pues si se remplazan las variables de enunciado p y q por los enunciados E y G, respectivamente, el resultado es el primer razonamiento citado en esta sección. Si las variables p y q se remplazan por los enunciados A y M, el resultado es el segundo razonamiento. Todo razonamiento que resulta de la sustitución de variables por enunciados, en una forma de razonamiento, es llamado un ejemplo de sustitución de esta forma. Es indudable que puede decirse de todo ejemplo de sustitución de una forma de razonamiento que tiene esta forma y que todo razonamiento que tiene una cierta forma es un ejemplo de sustitución de esta forma.

La forma de un razonamiento dado es la forma de la cual resulta el razonamiento al sustituir cada variable de enunciado distinta por un enunciado simple diferente. Así, la forma de razonamiento anterior es la forma de los dos razonamientos precedentes. Ambos razonamientos son también ejemplos de sustitución de la siguiente forma de razonamiento:

$$\frac{p}{q} \therefore r$$

de la cual resultan mediante el remplazo de las variables de enunciado p, q y r por los enunciados  $B \supset G$ , G y B, respectivamente, y por  $A \supset M$ , M y A, respectivamente. Pero esta última no es la forma de ninguno de los dos razonamientos, porque las sustituciones necesarias para obtenerlos incluyen el remplazo de una variable por un enunciado compuesto. Para todo razonamiento hay una única forma de razonamiento que sea la forma del mismo.

Ahora podemos describir de manera más precisa la técnica de refutación por analogía lógica. Si la forma de un razonamiento tiene algún ejemplo de sustitución cuyas premisas sean verdaderas y cuya conclusión sea falsa, entonces el razonamiento en cuestión no es válido. Podemos definir la expresión 'inválido', aplicada a formas de razonamiento, de la siguiente manera: una forma de razonamiento es inválida si, y solamente si, tiene un ejemplo de sustitución con premisas verdaderas y conclusión falsa. La refutación por analogía lógica se basa en el hecho de que todo razonamiento cuya forma es inválida, no es un razonamiento válido. Toda forma de razonamiento que no sea inválida debe ser válida. Una forma de razonamiento es válida si, y sólo si, no tiene ningún ejemplo de sustitución con premisas verdaderas y conclusión falsa; y puesto que la validez es una noción formal, un razonamiento es válido si, y sólo si, la forma de un razonamiento es una forma de razonamiento válida.

Puede demostrarse que un razonamiento dado no es válido si es posible hallar una analogía que lo refute, pero 'pensar' tales analogías no siempre es fácil. Felizmente, esto no es necesario, porque para los razonamientos de este tipo hay una prueba más simple, puramente mecánica, basada en: el mismo principio. Para todo razonamiento, podemos someter a un test la forma del mismo, pues su validez o invalidez determinará la validez o invalidez del razonamiento.

Para establecer si es o no válida una forma de razonamiento, examinamos todos sus posibles ejemplos de sustitución, con el fin de ver si alguno de ellos tiene premisas verdaderas y conclusión falsa. Claro que toda forma de razonamiento tiene infinitos ejemplos de sustitución,



pero no tenemos que preocuparnos por examinarlos uno por uno. Puesto que solo nos interesa la verdad o falsedad de sus premisas y de sus conclusiones, solo necesitamos considerar los valores de verdad de éstas y aquéllas. Los razonamientos de los que nos ocupamos aquí solamente contienen enunciados simples y enunciados compuestos que se construyen a partir de otros simples por medio de los conectivos extensionales simbolizados por el punto, el tilde, la cuña y la herradura. Por consiguiente, podemos obtener todos los ejemplos de sustitución posibles, cuyas premisas y conclusiones tengan diferentes valores de verdad, mediante el examen de todas las posibles combinaciones diferentes de valores de verdad de los enunciados que pueden remplazar las distintas variables de enunciados en la forma de razonamiento que queremos investigar.

Si una forma de razonamiento contiene dos variables de enunciados diferentes, p y q, todos sus ejemplos de sustitución son el resultado de sustituir p y q por enunciados verdaderos, o bien un enunciado verdadero en lugar de p y otro falso en lugar de q, o bien uno falso en lugar de p y otro verdadero en lugar de q, o bien ambos falsos para p y para q. Podemos reunir de manera muy cómoda todos estos casos en forma de tabla

de verdad. Para determinar si es o no válida la forma de razonamiento  $p \supset q$ ,  $q \therefore p$ , construimos la siguiente tabla de verdad:

$p$	$q$	$p \supset q$
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

Cada fila de esta tabla representa a toda una clase de ejemplos de sustitución. Las V y las F en las dos columnas iniciales, que sirven de guía, representan los valores de verdad de los enunciados que sustituyen a las variables p y q en la forma de razonamiento. Llenamos la tercera columna tomando como referencia las columnas iniciales y la definición del símbolo de la herradura. El encabezamiento de la tercera columna es la primera 'premisa' de la forma de razonamiento, el de la segunda columna es la segunda 'premisa' y el de la tercera es la 'conclusión'. Al examinar esta tabla de verdad, hallamos que en la tercera fila hay V bajo ambas premisas y una F bajo la conclusión, la cual significa que hay al menos un ejemplo de sustitución de esta forma de razonamiento que tiene premisas verdaderas y conclusión falsa. Esta fila basta para demostrar que esta forma de razonamiento no es válida. Se dice de todo razonamiento de esta forma que incurre en la Falacia de afirmar el consecuente, pues su segunda premisa afirma el consecuente del enunciado hipotético que constituye la primera premisa.

Para mostrar la validez de la forma del Silogismo disyuntivo  $p \vee q$ ,  $\sim p \therefore q$ , construimos la siguiente tabla de verdad:

También aquí, debajo de las columnas iniciales o de guía, se han escrito todos los posibles valores

$p$	$q$	$p \vee q$	$\sim p$
V	V	V	F
V	F	V	F
F	V	V	V
F	F	F	V

de verdad diferentes de los enunciados que pueden sustituir a las variables p y q. Llegamos la tercera columna con referencia a las dos primeras, y la cuarta con referencia solamente a la primera. Ahora bien, la tercera fila es la única en la cual aparecen V debajo de ambas premisas (las columnas tercera y cuarta) y en ella también aparece una V en la conclusión (la segunda columna) De este modo, la tabla de verdad nos muestra que esta forma de razonamiento no tiene ningún ejemplo de sustitución con premisas verdaderas y conclusión falsa, lo cual demuestra la validez de la misma.

La técnica de las tablas de verdad suministra un método completamente mecánico para establecer la validez o invalidez de cualquier razonamiento del tipo general que estamos considerando. Estamos ahora en condiciones de justificar nuestra propuesta de traducir toda variante de la expresión 'si-entonces' a nuestro símbolo de implicación material  $\supset$ . En la sección anterior afirmamos que todos los razonamientos válidos en los que figuran enunciados de la forma 'si-entonces' conservan su validez cuando se interpreta estos enunciados como si expresaran

meras implicaciones materiales. Se pueden usar las tablas de verdad para fundamentar esta afirmación, lo cual justificará nuestra traducción de 'si-entonces' al símbolo de la herradura.

El siguiente razonamiento ilustra el tipo más simple de razonamiento intuitivamente válido en el que figura un enunciado hipotético:

Si el segundo nativo dijo la verdad, entonces solamente uno de los nativos es político.

El segundo nativo dijo la verdad.

Luego, solamente uno de los nativos es político.

La forma de este razonamiento, conocida como modus ponens, es  $p \sim q, p \dots q$  y se prueba que es válido mediante la siguiente tabla de verdad:

Aquí las dos premisas están representadas por las columnas tercera y primera, y la conclusión por

$p$	$q$	$p \supset q$
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

la segunda. Solamente la primera fila representa los ejemplos de sustitución en las que ambas premisas son verdaderas y la Ven la segunda columna muestra que en estos razonamientos la conclusión es también verdadera. Esta tabla de verdad establece la validez de todo razonamiento de la forma modus ponens.

Hay otro tipo común de razonamiento intuitivamente válido que contiene exclusivamente enunciados hipotéticos y que es llamado el Silogismo hipotético. Un ejemplo de éste, es:

Si el primer nativo es un político, entonces miente.

Si miente, entonces niega que es un político.

Luego, si el primer nativo es un político, entonces niega ser un político.

La forma de este razonamiento es  $p \supset q, q \supset r \therefore p \supset r$ .

Puesto que contiene tres variables de enunciado distintas, en este caso la tabla de verdad debe tener tres columnas iniciales o de guía, lo cual requiere ocho filas para consignar todos los ejemplos de sustitución posibles. Además de las columnas iniciales, se necesitan otras tres columnas, dos para las premisas y una tercera para la conclusión. La tabla, pues, será así:

$p$	$q$	$r$	$p \supset q$	$q \supset r$	$p \supset r$
V	V	V	V	V	V
V	V	F	V	F	F
V	F	V	F	V	V
V	F	F	F	V	F
F	V	V	V	V	V
F	V	F	V	F	V
F	F	V	V	V	V
F	F	F	V	V	V

Al construir esta tabla, llenamos la cuarta columna tomando como referencia la primera y la segunda, la quinta tomando como referencia la segunda y la tercera, y la sexta tomando como referencia la primera y la tercera. Si examinamos la lista completa, observamos que las premisas son verdaderas solamente en las filas primera, quinta, séptima y octava, y en todas éstas la conclusión es también verdadera. La tabla de verdad establece la validez de esta forma de razonamiento y demuestra que el Silogismo hipotético conserva su validez cuando se traducen sus enunciados hipotéticos por medio del símbolo ' $\supset$ '.

Hemos dado un número suficiente de ejemplos para ilustrar el uso apropiado de la técnica de las tablas de verdad para la determinación de la validez de los razonamientos.

Quizá basten también para mostrar que la validez de todo razonamiento que contiene enunciados hipotéticos se man, tiene cuando se los traduce a implicaciones materiales. El lector puede disipar toda duda que pudiera quedarle, ideando, traduciendo y sometiendo a prueba sus propios ejemplos.

Si se consideran formas de razonamiento más complicadas, se necesitan tablas de verdad mayores para someterlas a un test de validez, pues, para cada variable de enunciado diferente que aparezca en la forma de razonamiento, es menester introducir una columna inicial o de guía separada.

Para una forma con dos variables solo se necesitan dos, y la tabla tendrá cuatro filas. Pero, para una forma con tres variables, como en el caso del Silogismo hipotético, se necesitan tres columnas iniciales y SUB tablas de verdad tendrán entonces ocho filas, Para establecer la validez o invalidez de una forma de razonamiento como la del Dilema constructivo,  $(p \supset q) \cdot (r \supset s), p \vee r \therefore q \vee s$ , que contiene cuatro variables de enunciado distintas, se necesitará una tabla de verdad con cuatro columnas iniciales y dieciséis filas. En general, para establecer la validez o invalidez de una forma de razonamiento que contiene n variables de enunciado distintas, se necesita una tabla de verdad con n columnas iniciales y  $2^n$  filas,

La primera forma de razonamiento cuyo carácter no válido demostramos,  $p \supset q, q \supset p, q \therefore P$ , tiene una semejanza superficial con la forma "válida de razonamiento modus ponens. La hemos llamado la falacia de afirmar el consecuente. Otra forma no válida a la que se ha dado un nombre especial es ' $P \supset q \sim p \therefore \sim q$ ', que es la Falacia de negar el antecedente, cuya invalidez puede establecerse fácilmente mediante las tablas de verdad, Esta falacia tiene también una semejanza superficial con la forma válida de razonamiento  $p \supset q \sim q \therefore \sim p$ , llamada modus tollens,

## EJERCICIOS

I. Usar tablas de verdad para demostrar la validez o la invalidez de las siguientes formas de razonamiento:

1.  $p \supset q \therefore \sim q \supset \sim p$
2.  $p \supset q, p \supset r \therefore q \supset r$
3.  $(p \supset q) \cdot (r \supset q), \sim q \therefore \sim p \vee \sim r$
4.  $(p \supset q) \cdot (p \supset r), \sim p \therefore \sim q \vee \sim r$
5.  $(p \supset q) \cdot (r \supset s), p \vee r \therefore q \vee s$  (Dilema constructivo)
6.  $(p \supset q) \cdot (r \supset s), \sim q \vee \sim s \therefore \sim p \vee \sim r$  (Dilema destructivo)
7.  $p \vee (q \cdot r) \therefore (p \vee q) \cdot (p \vee r)$
8.  $(p \cdot q) \vee (p \cdot r) \therefore p \cdot (q \vee r)$
9.  $p \supset (q \cdot r), (r \vee s) \supset t \therefore p \supset t$
10.  $p \supset (q \vee r), (r \cdot s) \supset t \therefore p \supset t$

II. Usar tablas de verdad para determinar la validez o invalidez de los siguientes razonamientos:

1. Si dices la verdad, los hombres te odiarán, y si mientes, Dios te odiará. Pero, dirás la verdad o mentirás, Luego, los hombres te odiarán o Dios te odiará.

2. Si Smith recibió el telegrama, o bien tomó el avión, o bien prefirió ignorar nuestro pedido. Si Smith no tomó el avión. Luego, si Smith recibió el telegrama, entonces decidió ignorar nuestro pedido.

3. Si Smith recibió el telegrama, entonces tomó el avión y estar aquí a mediodía. Smith no tomó el avión. Luego, Smith no recibió el telegrama.

4. Si Smith recibió el telegrama. entonces o tomó el avión o prefirió ignorar nuestro pedido. Smith tomó el avión. Luego, si Smith recibió el telegrama, entonces no prefirió ignorar nuestro pedido.

5. Si Jones tomó el tren especial, entonces estuvo en el accidente, y si estuvo en el accidente. entonces no asistió a la reunión. Jones tomó el especial o no asistió a la reunión. Luego, Jones estuvo en el accidente.

6. Si Jones recibió el mensaje, entonces, si quiere conservar su trabajo hará el depósito. Jones quiere conservar su trabajo. Luego, si Jones recibió el mensaje, entonces hará el depósito.

7. Si Jones recibió el mensaje, entonces, si quiere conservar su trabajo hará el depósito. Jones hará el depósito. Luego, si Jones recibió el mensaje, entonces quiere conservar su trabajo.

8. Si Jones recibió el mensaje, entonces (O) asistirá a la reunión u ofrecerá su renuncia. Jones no ofrecerá su renuncia. Luego, si Jones no recibió el mensaje, entonces no asistirá a la reunión.

9. Si Jones recibió el mensaje, entonces (o) asistirá a la reunión u ofrecerá su renuncia. Jones no ofrecerá su renuncia. Luego, si Jones no asiste a la reunión, entonces no recibió el mensaje.

10. O Brown tiene enemigos en la administración o, si excede su cuota, recibirá un ascenso. Brown no recibirá un ascenso. Luego, Brown tiene enemigos en la administración o no excederá su cuota.

## V. LAS FORMAS DE ENUNCIADO y LOS ENUNCIADOS

Debemos ahora explicitar una noción que en la sección precedente supusimos tácitamente. Es la noción de forma de enunciado. Existe un exacto paralelismo entre la relación de los razonamientos con las formas de razonamiento, por un lado, y la relación de los enunciados con

las formas de enunciado, por el otro. La definición misma de forma de enunciado pone esto en evidencia. Una forma de enunciado es toda sucesión de símbolos en la que figuran variables de enunciados, pero no enunciados, y tal que si se remplazan las variables por enunciados -reemplazando siempre una misma variable por el mismo enunciado-- se obtiene un enunciado. Así  $p \vee q$  es una forma de enunciado, puesto que si se remplazan las variables  $p$  y  $q$  por enunciados, se obtiene también un enunciado. Dado que el enunciado resultante es una disyunción,  $p \vee q$  es una forma de enunciado distintiva. Análogamente,  $p \wedge q$  y  $p \supset q$  son formas de enunciado conjuntiva e hipotética, y  $\sim p$  es una forma de negación o forma negativa. Así como decimos de un razonamiento de cierta forma que es un ejemplo de sustitución de esta forma, así también diremos de todo enunciado de cierta forma que es un ejemplo de sustitución de esta forma de enunciado y del mismo modo en que destacamos la forma de un razonamiento, consideraremos la forma de un enunciado como la forma de enunciado de la cual resulta el enunciado en cuestión mediante el remplazo de cada variable distinta por un enunciado simple diferente. Por ejemplo,  $p \vee q$  es la forma del enunciado "El ciego tiene un sombrero rojo o el ciego tiene un sombrero blanco".

Es muy natural que se despierte en nosotros la sensación de que, si bien los enunciados "Lincoln fue asesinado" (simbolizado por  $L$ ) y "O bien Lincoln fue asesinado o no lo fue" (simbolizado por  $L \vee \sim L$ ) son ambos verdaderos, lo son de 'diferentes maneras', o tienen 'diferentes tipos' de verdad. Análogamente, es muy natural tener la sensación de que, si bien los enunciados "Washington fue asesinado" (simbolizado por  $W$ ) y "Washington fue asesinado y no fue asesinado" (simbolizado por  $W \wedge \sim W$ ) son ambos falsos, lo son 'de diferentes maneras', o tienen 'diferentes tipos' de falsedad. No pretendemos dar ningún género de explicación psicológica de estos 'sentimientos', pero podemos señalar ciertas diferencias lógicas con las cuales tienen probablemente relación.

El enunciado  $L$  es verdadero y el enunciado  $W$  es falso; estos son hechos históricos. No hay en ellos ninguna necesidad lógica. Los acontecimientos podrían haber sido diferentes y los valores de verdad de los enunciados como  $L$  y  $W$  deben descubrirse por medio de un estudio empírico de la historia. Pero el enunciado  $L \vee \sim L$ , aunque verdadero, no es una verdad de la historia. En este caso hay una necesidad lógica, no hay acontecimientos que pueden hacerlo falso y su verdad puede conocerse independientemente de toda investigación empírica. El enunciado  $L \vee \sim L$  es una verdad formal, es verdadero en virtud de su forma solamente. Es un ejemplo de sustitución de una forma de enunciado cuyos ejemplos de sustitución son todos enunciados verdaderos.

Una forma de enunciado que sólo tiene ejemplos de sustitución verdaderos es una forma de enunciado tautológica o una tautología. Para mostrar que la forma de enunciado  $p \vee \sim p$  es una

$p$	$\sim p$	$p \vee \sim p$
$V$	$F$	$V$
$F$	$V$	$V$

tautología construimos la siguiente tabla de verdad:

En esta tabla de verdad hay una sola columna inicial o de guía, porque la forma examinada solo contiene una variable de enunciado. Por consiguiente, hay solamente dos filas que representan todos los ejemplos de sustitución posibles. En la columna correspondiente a la forma de enunciado en cuestión hay solamente  $V$  y este hecho muestra que todos sus ejemplos de sustitución son verdaderos. Todo enunciado que es un ejemplo de sustitución de una forma de enunciado tautológica es verdadero en virtud de su forma y se dice también de él que es tautológico, o que es una tautología.

De una forma de enunciado que solamente tiene ejemplos de sustitución falsos, se dice que es contradictoria, o que es una contradicción. La forma de enunciado  $p \wedge \sim p$  es contradictoria pues, en su tabla de verdad solo aparecen  $F$  bajo ella, lo cual significa que todos sus ejemplos de sustitución son falsos.

Todo enunciado, como  $W \wedge \sim W$ , que es un ejemplo de sustitución de una forma de enunciado contradictoria es falso en virtud de su forma solamente y también de él se dice que es contradictoria, o que es una contradicción.



Las formas de enunciado que cuentan entre sus ejemplos de sustitución tanto enunciados verdaderos como falsos son llamadas formas de enunciado contingentes. 'Todo enunciado cuya forma es contingente, es llamado también un enunciado contingente. Por ejemplo,  $p \sim p$ ,  $p \cdot q$ ,  $p \vee q$  y  $p \supset q$  son todas formas de enunciado contingentes, y los enunciados tales como  $L$ ,  $W$ ,  $\sim L$ ,  $L \cdot W$  y  $L \vee W$  son enunciados contingentes, pues sus 'valores de verd'ctd dependen de sus contenidos y no de sus formas.

No todas las formas de enunciado son, como los ejemplos citados anteriormente, tan obviamente tautológicas, o contradictorias o contingentes. Por ejemplo, el carácter de la forma de enunciado  $[(p \supset q) \supset p] \supset p$  no es obvio, aunque su tabla de vl'rdad nos mostrará que es una tautología. Hasta ha recibido un nombre especial: el de Ley de Peirce'.

Se dice que dos enunciados son materialmente equivalentes, o equivalentes en valor de verdad, cuando son ambos verdaderos o ambos falsos. Expresamos esta noción mediante el símbolo ' $\equiv$ '. La equivalencia material es una función de verdad y puede definirse mediante la siguiente tabla de verdad:

$p$	$q$	$p \equiv q$
$V$	$V$	$V$
$V$	$F$	$F$
$F$	$V$	$F$
$F$	$F$	$V$

Si dos enunciados son materialmente equivalentes, se implican materialmente uno al otro. Esto se verifica fácilmente mediante una tabla de verdad. El símbolo ' $\equiv$ ' puede leerse 'es materialmente equivalente a' o también 'si y sólo si'. Se dice que dos enunciados son lógicamente equivalentes cuando el enunciado de su equivalencia es una tautología. Así, se demuestra que el 'principio de la doble negación', expresado como  $p \equiv \sim \sim p$ , es tautológico, mediante la siguiente tabla de verdad:

$p$	$\sim p$	$\sim \sim p$	$p \equiv \sim \sim p$
$V$	$F$	$V$	$V$
$F$	$V$	$F$	$V$

Hay dos equivalencias lógicas que presentan cierto interés e importancia intrínsecos, pues formulan las relaciones entre la conjunción, la disyunción y la negación. Puesto que la disyunción  $p \vee q$  afirma simplemente que al menos uno de sus dos disyuntivos es verdadero, para contradecirlo no basta afirmar que al menos uno es falso; sino que ambos son falsos. De este modo, afirmar la negación de la disyunción  $p$  y  $q$  es lógicamente equivalente a afirmar la conjunción de las negaciones de  $p$  y  $q$ .

En símbolos, esto se escribe ' $(p \vee q) \equiv (\sim p \cdot \sim q)$ ' y su verdad lógica queda establecida por la siguiente tabla de verdad:

$p$	$q$	$p \vee q$	$\sim (p \vee q)$	$\sim p$	$\sim q$	$\sim p \cdot \sim q$	$\sim (p \vee q) \equiv (\sim p \cdot \sim q)$
$V$	$V$	$V$	$F$	$F$	$F$	$F$	$V$
$V$	$F$	$V$	$F$	$F$	$V$	$F$	$V$
$F$	$V$	$V$	$F$	$V$	$F$	$F$	$V$
$F$	$F$	$F$	$V$	$V$	$V$	$V$	$V$

De manera similar, puesto que la conjunción de  $p$  y  $q$  afirma que a'mbos son 'verdaderos, para formar su contradicción simplemente necesitamos afirmar que al menos uno es falso. Así, afirmar la negación de la conjunción  $p \cdot q$  es lógicamente equivalente a afirmar la disyunción de las negaciones de  $p$  y de  $q$ . En símbolos, esto se escribe ' $\sim (p \cdot q) \equiv (\sim p \vee \sim q)$ ' y se demuestra fácilmente que es una tautología. Estas dos equivalencias se conocen como los Teoremas de De Morgan, pues fueron formulados por el matemático y lógico Augustus De Morgan (1806-1871). Puede darse una formulación combinada, en castellano, a los Teoremas de De Morgan, de la siguiente manera:

la negación de la disyunción y conjunción de dos enunciados es lógicamente equivalente a la conjunción y disyunción de las negaciones de los dos enunciados.

Dos formas de enunciado son lógicamente equivalentes, si sean cuales fueren los enunciados que remplazan a las variables -remplazando las mismas variables por los mismos enunciados en ambas formas de enunciado- los pares de enunciados resultantes son equivalentes. Puesto que,  $\sim (p \cdot \sim q)$  y  $\sim p \vee q$  son lógicamente equivalentes (por el Teorema de De Morgan y el principio de la doble negación), no hay ninguna razón lógica para definir  $p \supset q$  como,  $\sim (p \cdot \sim q)$  y no como  $\sim p \vee q$ .

Esta última es la forma más usual de definir el símbolo ' $\supset$ '.

Existe una relación importante entre las tautologías y los razonamientos válidos. A todo razonamiento corresponde un enunciado hipotético cuyo antecedente ('S Ja conjunción de las premisas del razonamiento y cuyo consecuente es su conclusión.

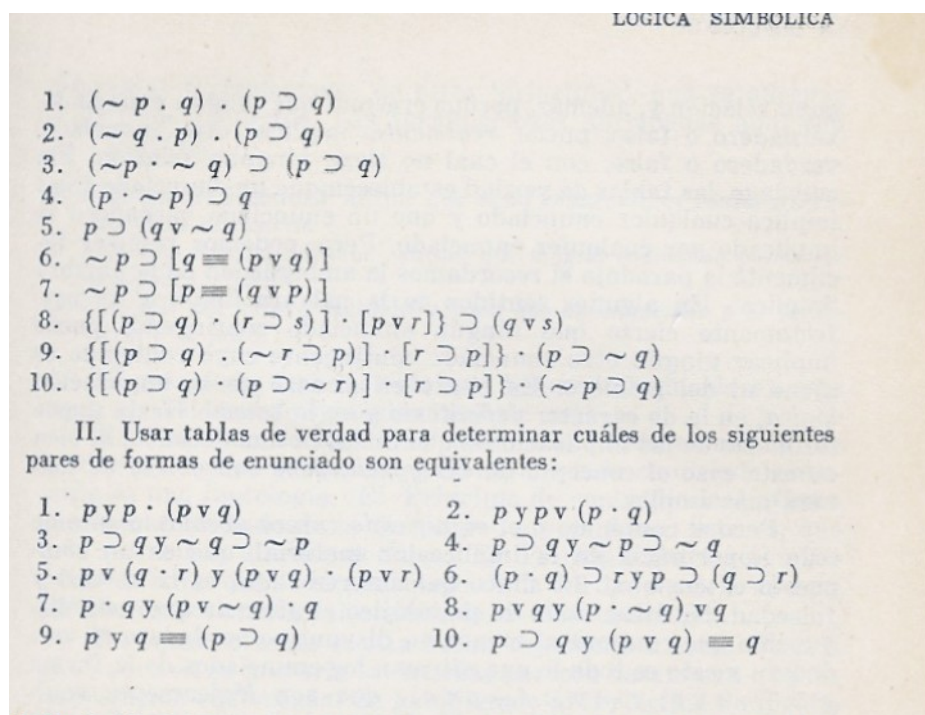
Por ejemplo, a todo razonamiento de la formas  $p \supset q$ .  $p \therefore q$  le corresponde un enunciado hipotético de la forma  $(p \supset q) \cdot p \supset q$ .

Es evidente que una tabla de verdad, que prueba la validez la un razonamiento, mostrará también que su forma de enunciado hipotética correspondiente es una tautología. Una forma de razonamiento es válida si, y sólo si, su tabla de verdad presenta una V bajo la conclusión en todas las filas en las cuales hay V bajo todas las premisas. Pero solamente puede aparecer una V' en la columna que pertenece a la correspondiente forma de enunciado hipotético si hay V bajo todas las premisas y una

V bajo la conclusión. Por consiguiente, bajo un enunciado hipotético que corresponde a un razonamiento válido sólo aparecerán V. Así pues, para todo razonamiento válido, el enunciado de que sus premisas implican su conclusión es una tautología.

#### EJERCICIOS

I. Usar tablas de verdad para caracterizar las siguientes formas de enunciado como tautológicas, contradictorias o contingentes:



#### VI. LAS PARADOJAS DE LA IMPLICACIÓN MATERIAL

Hay dos formas de enunciado,  $p \supset (q \supset p)$  y  $\sim p \supset (p \supset q)$  de las que puede demostrarse fácilmente que son tautologías.

Por triviales que parezcan estas formas de enunciado en su formulación simbólica, cuando se las expresa en castellano ordinario parecen sorprendentes y hasta paradójicas. La primera puede expresarse así: "Un enunciado verdadero es implicado por cualquier enunciado". Puesto que es

verdad que la Tierra es redonda, se desprende que: "La Luna está hecha de queso verde implica que la Tierra es redonda". Esto es muy curioso en verdad, especialmente si consideramos que también se desprende que "La Luna no está hecha de queso verde implica que la Tierra es redonda". La segunda tautología puede expresarse así: "Un enunciado falso implica cualquier enunciado". Puesto que es falso que la Luna está hecha de queso verde, se desprende que "La Luna está hecha de queso verde implica que la Tierra es redonda". Esto es aún más sorprendente cuando caemos en la cuenta de que también se desprende que "La Luna está hecha de queso verde implica que la Tierra no es redonda".

Esto parece paradójico porque creemos que la forma de la Tierra y la materia de que está hecha la Luna no tienen ninguna relación y, además, porque creemos que ningún enunciado, verdadero o falso, puede realmente implicar otro enunciado, verdadero o falso, con el cual no tiene ninguna relación. Sin embargo, las tablas de verdad establecen que un enunciado falso implica cualquier enunciado y que un enunciado verdadero es implicado por cualquier enunciado. Pero, podemos resolver fácilmente la paradoja si recordamos la ambigüedad de la palabra 'implica'. En algunos sentidos de la palabra 'implica' es perfectamente cierto que ningún enunciado contingente puede implicar ningún otro enunciado contingente cuyo contenido es ajeno al del primero. Es cierto en el caso de la implicación lógica, en la de carácter definitorio y en la causal. Hasta puede ser cierto de las implicaciones que incluyen una decisión, si bien en este caso el concepto de atinencia debe concebirse de manera más amplia.

Pero el contenido o el significado carece absolutamente de toda importancia en la implicación material, que es un compuesto extensional. Lo único que interesa aquí es la verdad y falsedad. No tiene nada de paradójico afirmar que toda disyunción que contiene al menos un disyuntivo verdadero es verdadera y esto es todo lo que afirman los enunciados de la forma  $p \supset (\sim q \vee p)$  y  $\sim p \supset (\sim p \vee q)$ , que son lógicamente equivalentes a los paradójicos. Ya hemos dado una justificación para tratar la implicación material como un sentido de 'si-entonces' y del recurso lógico consistente en traducir todo caso de 'si-entonces' a la notación  $\supset$ . La justificación residía en el hecho de que la traducción de 'si-entonces' a  $\supset$  conserva la validez de todos los razonamientos del tipo que nos ocupa en esta parte de nuestros estudios lógicos. Se han propuesto otras formas de simbolización, que se adecuan a otros tipos de implicación, pero pertenecen a las partes más avanzadas de la lógica y se hallan más allá del alcance de este libro.

## VII. LAS TRES "LEYES DEL PENSAMIENTO"

Aquellos que han definido la lógica como la ciencia de las leyes del pensamiento a menudo han sostenido que hay exactamente tres leyes del pensamiento fundamentales o básicas, que son, necesarias y suficientes para que el pensar discurra por carriles 'correctos'. Estas leyes del pensamiento han recibido tradicionalmente los nombres de 'Principio de identidad', 'Principio de contradicción' (también llamado a veces 'Principio de no contradicción') y 'Principio del tercero excluido'. Hay diferentes formulaciones de estos 'principios', que se adecuan, a distintos contextos, las formulaciones apropiadas aquí son las siguientes:

El 'Principio de identidad' afirma que si un enunciado es verdadero entonces es verdadero.

El 'Principio de contradicción' afirma que ningún enunciado puede ser verdadero y falso.

El 'Principio del tercero excluido' afirma que un enunciado o es verdadero, o es falso.

Si usamos la terminología que hemos introducido en este capítulo, podemos formularlos también así:

El 'Principio de identidad' afirma que todo enunciado de la forma  $p \supset p$  es verdadero; esto es, que todo enunciado semejante es una tautología, El 'Principio de contradicción' afirma que todo enunciado de la forma  $p \cdot \sim p$  es falso; esto es, que todo enunciado similar es falso. El 'Principio del tercero excluido' afirma que todo enunciado de la forma  $p \vee \sim p$  es verdadero es decir, que tal enunciado es una tautología,

De tanto en tanto se han hecho objeciones a estos 'Principios', pero en su mayoría las mismas parecen basarse en una interpretación equivocada. Se ha objetado al "Principio de identidad" que las cosas cambian, pues, por ejemplo, lo que es cierto en pequeños estados originales, ya no lo es de los Estados Unidos de hoy. En uno de los sentidos de la palabra 'enunciado' esta observación es correcta; pero no es este sentido el que concierne a la lógica, Aquellos enunciados cuyos valores de verdad cambian con el tiempo son expresiones elípticas o incompletas de proposiciones que no cambian, y es de éstas de las que trata la lógica. Así, el enunciado "Hay solamente trece estados en los Estados Unidos de América" puede considerarse como una expresión elíptica o parcial de "Había solamente trece estados en los Estados Unidos de América, en 1790", que es tan

verdadero en 1953 como en 1790. Si limitamos nuestra atención a los enunciados no-elípticos o completos, el 'Principio de identidad' es absolutamente verdadero e inobjetable.

Respecto del 'Principio de contradicción', se ha objetado, especialmente por los hegelianos, los cultores de la 'Semántica general' y los marxistas, que hay contradicciones, o situaciones en las que operan fuerzas contradictorias o conflictuales. Debemos admitir que hay situaciones en las cuales actúan fuerzas conflictuales y esto es tan cierto en el ámbito de la mecánica como en las esferas social y económica. Pero, llamar 'contradictorias' a estas fuerzas en conflicto es usar una terminología vaga e inconveniente. El calor aplicado a un gas, que tiende a provocar su expansión, el recipiente que tiende a contener su expansión pueden describirse como en conflicto uno con otro, pero ninguno de ellos es la negación o el contradictorio del otro. El propietario de una gran fábrica, que necesita miles de obreros que trabajan concertadamente para poder funcionar, puede oponerse al sindicato ya su vez, ser combatido por éste, que nunca se habría organizado si sus miembros no hubieran sido reunidos para trabajar juntos en la fábrica; pero ni el propietario ni el sindicato es la negación o el contradictorio del otro. Si se lo comprende en el sentido correcto, el 'Principio de contradicción' es inobjetable y totalmente verdadero.

El 'Principio del tercero excluido' ha sido objeto de mayores ataques que cualquiera de los otros 'principios'. Se ha sostenido que su aceptación conduce a una 'orientación bivalente', lo cual implica, entre otras cosas, que todo es blanco o negro, con 'exclusión' de todo ámbito intermedio. Pero, aunque el enunciado 'esto es negro' no puede ser verdadero juntamente con el enunciado 'esto es blanco' (donde la palabra 'esto' se refiere exactamente a la misma cosa en ambos enunciados), ninguno de ellos es la negación o el contradictorio del otro.

Es indudable que no pueden ser ambos verdaderos, pero pueden ser ambos falsos. Son contrarios, pero no contradictorios. La negación o contradicción de 'esto es blanco' es 'no esto es blanco' y uno de estos enunciados debe ser verdadero, si la palabra 'blanco' es usada en los dos enunciados exactamente en el mismo sentido. Cuando se lo restringe a enunciados que contienen términos totalmente exentos de ambigüedad y absolutamente precisos, el 'Principio del tercero excluido' es también verdadero.

Pero, aunque los tres 'principios' son verdaderos, puede dudarse de que posean el rango privilegiado y fundamental que se les asignó tradicionalmente. El primero y el tercero no son las únicas formas de tautologías, ni la contradicción explícita  $p \cdot \sim p$  es la única forma contradictoria de enunciados. Sin embargo, puede considerarse que las tres 'Leyes del pensamiento' gozan de cierta jerarquía especial en relación con las tablas de verdad. Cuando tomamos las columnas iniciales como base para llenar las columnas siguientes, nos guiamos por el 'Principio de identidad': si se ha colocado una V debajo de un símbolo en una fila determinada, al llenar otras columnas correspondientes a expresiones que contienen ese símbolo, cuando llegamos a esa fila consideramos que al símbolo en cuestión debe asignársele nuevamente una V. Al llenar las columnas iniciales, en cada fila ponemos una V o una F, guiados por el 'Principio del tercero excluido' y en ninguna parte ponemos juntas una V y una F, en lo cual nos guiamos por el 'Principio de contradicción'. Las tres 'Leyes del pensamiento' pueden considerarse como los principios básicos que gobiernan la construcción de tablas de verdad.

Sin embargo, debe observarse que cuando se trata de construir la lógica como un sistema, las tres 'leyes' no son más 'importantes' o 'fructíferas' que otras; por el contrario, hay otras tautologías más adecuadas para los propósitos de la deducción -y, por consiguiente, son más importantes- que los tres 'principios' analizados. Pero, el desarrollo de este punto se halla fuera del alcance de este libro.

## **CAPÍTULO IX**

### **PRUEBA DE VALIDEZ**

#### **PARA RAZONAMIENTOS EXTENSOS**

##### **I. PRUEBA FORMAL DE VALIDEZ**

Aunque en teoría las tablas de verdad son apropiadas para someter a una prueba de validez a un razonamiento del tipo general que aquí consideramos, en la práctica se hacen cada vez más difíciles de manejar a medida que aumenta el número de los enunciados constituyentes. Un método más eficiente para someter a una prueba de validez a un razonamiento extenso es deducir su conclusión de sus premisas mediante una sucesión de razonamientos elementales, de cada uno de los cuales se sabe que es válido. Esta técnica es muy similar a los métodos ordinarios de razonamiento.



Considérese, por ejemplo, el siguiente razonamiento:  
 Si Anderson fue electo candidato, entonces fue a Boston.  
 Si fue a Boston, entonces hizo campaña aquí.  
 Si hizo campaña en Boston, se encontró con Douglas.

Anderson no se encontró con Douglas.

O Anderson fue electo candidato o se eligió a alguien con mayores posibilidades.

Luego, se eligió a alguien con mayores posibilidades.

Su validez es intuitivamente obvia, pero consideremos en detalle el problema de la prueba. Su examen se facilitara si traducimos el razonamiento a nuestro simbolismo, de la manera siguiente

$$\begin{array}{l}
 A \supset B \\
 B \supset C \\
 C \supset D \\
 \sim D \\
 \hline
 A \vee E \\
 \hline
 \therefore E
 \end{array}$$

Para establecer la validez de este razonamiento mediante una tabla necesitaríamos una que tuviera treinta y dos filas, puesto que hay cinco enunciados diferentes. Pero podemos *demostrar* que este razonamiento es válido deduciendo su conclusión de sus premisas por una sucesión de cuatro razonamientos elementales válidos. De las dos primeras premisas  $A \supset B$  y  $B \supset C$  podemos inferir válidamente  $A \supset C$  por un Silogismo hipotético. De  $A \supset C$  y de la tercera premisa,  $C \supset D$ , inferimos  $A \supset D$  por otro Silogismo hipotético. De  $A \supset D$  y la cuarta premisa,  $\sim D$ , inferimos  $\sim A$  por *modus tollens*. Finalmente, de  $\sim A$  y la quinta, premisa  $A \vee E$  inferimos  $E$ , la conclusión del razonamiento original, por un Silogismo disyuntivo. El hecho de que la conclusión pueda deducirse de las cinco premisas del razonamiento original mediante cuatro razonamientos válidos demuestra que el razonamiento original es válido. Si bien el análisis precedente establece la validez del razonamiento dado, tiene el defecto de ser muy poco formal.

Podemos dar una prueba más formal de validez escribiendo las premisas y los enunciados que se desprenden de ellas en una misma columna y colocando en otra columna, a la derecha de cada enunciado, su 'justificación', o sea las razones que damos para incluirlo en la prueba. Es conveniente registrar primero todas las premisas y anotar la conclusión a un lado, separadas de las premisas por una línea oblicua. Esta línea permite catalogar automáticamente como *premisas* a todos los enunciados que se encuentran por encima de ella. La prueba formal se escribe entonces así:

1.  $A \supset B$
2.  $B \supset C$
3.  $C \supset D$
4.  $\sim D$
5.  $A \vee E \therefore E$
6.  $A \supset C$                       de 1, 2 por un Silogismo hipotético
7.  $A \supset D$                       de 6, 3 por un Silogismo hipotético
8.  $\sim A$                           de 7, 4 por *modus tollens*
9.  $E$                               de 5, 8 por un Silogismo disyuntivo.

Una *prueba formal* de que un razonamiento determinado es válido, es una sucesión de enunciados cada uno de los cuales es, o bien una premisa del razonamiento dado, o bien se deduce de los enunciados precedentes mediante un razonamiento válido elemental, y tal que el último enunciado de la sucesión es la conclusión del razonamiento cuya validez se quiere demostrar.

Definimos *razonamiento válido elemental* como un razonamiento que es un ejemplo de sustitución de una forma de razonamiento válida elemental. Un punto que debemos destacar es que *cualquier* ejemplo de sustitución de una forma de razonamiento válida elemental es un razonamiento elemental válido. Así, el razonamiento

$$\frac{(A \cdot E) \supset [C \equiv (D \vee E)]}{A \cdot E} \\ \therefore C \equiv (D \vee E)$$

es un razonamiento elemental válido, puesto que es un ejemplo de sustitución de la forma de razonamiento válida elemental *modus ponens*. Dado que resulta de  $p \supset q, p \therefore q$  por la sustitución de  $A \cdot B$  en lugar de  $p$ , y de  $C \equiv (D \vee E)$  en lugar de  $q$ , el razonamiento en cuestión es de esta forma, aunque la forma del mismo no sea *modus ponens*.

El *modus ponens* es una forma de razonamiento válida muy elemental, en verdad, pero, ¿cuáles otras formas de razonamiento válidas deben considerarse como 'elementales'? En vez de tratar de ofrecer algún tipo de definición teórica general de 'forma de razonamiento válida elemental', definiremos esta expresión por enumeración *completa* y daremos la lista de todas estas formas. Un razonamiento es válido y elemental si es un ejemplo de sustitución de una de las formas de razonamiento de la siguiente nómina:

#### FORMAS DE RAZONAMIENTO VÁLIDAS ELEMENTALES

- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| 1, Modus ponens (M.P.):         | $p \supset q, p \therefore q$  |
| 2, Modus tollens (M.T.):        | $p \supset q, q \sim p$  |
| 3, Silogismo hipotético (S.H.): | $p \supset q, q \supset r \therefore p \supset r$  |
| 4, Silogismo disyuntivo (S.D.): | $p \vee q, \sim p \therefore q$  |
| 5, Dilema constructivo (D.C.):  | $(p \supset q) \cdot (r \supset s), p \vee r \therefore q \vee s$                        |
| 6, Dilema destructivo (D.D.):   | $(p \supset q) \cdot (r \supset s), \sim q \vee \sim s \\ \therefore \sim p \vee \sim r$ |
| 7, Simplificación (Simp.):      | $p \cdot q \therefore p$   |
| 8, Conjunción (Conj.):          | $p, q \therefore p \cdot q$  |
| 9, Adición (Ad.):               | $p \therefore p \vee q$  |

Las expresiones lógicamente equivalentes pueden sustituirse unas por otras en todos los lugares en los que aparezcan.

- |   |   |
|---|---|
| 10. Teoremas de De Morgan (DeM):                    | $\sim(p \cdot q) \equiv \sim(p \vee \sim q)$<br>$\sim(p \vee q) \equiv (\sim p \cdot \sim q)$                               |
| 11. Conmutación (Conm.):                            | $(p \vee q) \equiv (q \vee p)$<br>$(p \cdot q) \equiv (q \cdot p)$  |
| 12. Asociación (Asoc.):                             | $[p \vee (q \vee r)] \equiv [(p \vee q) \vee r]$<br>$[p \cdot (q \cdot r)] \equiv [(p \cdot q) \cdot r]$                    |
| 13. Distribución (Dist.):                           | $[p \cdot (q \vee r)] \equiv [(p \cdot q) \vee (p \cdot r)]$<br>$[p \vee (q \cdot r)] \equiv [(p \vee q) \cdot (p \vee r)]$ |
| 14. Doble negación (D. N.):                         | $p \equiv \sim \sim p$  |
| 15. Transposición (Trans.):                         | $(p \supset q) \equiv (\sim q \supset \sim p)$  |
| 16. Definición de implicación material (Impl.):     | $(p \supset q) \equiv (\sim p \vee q)$  |
| 17. Definiciones de equivalencia material (Equiv.): | $(p \equiv q) \equiv [(p \supset q) \cdot (q \supset p)]$<br>$(p \equiv q) \equiv [(p \cdot q) \vee (\sim p \cdot \sim q)]$ |
| 18. Exportación (Exp.):                             | $[(p \cdot q) \supset r] \equiv [p \supset (q \supset r)]$  |
| 19. Tautología (Taut.):                             | $p \equiv (p \vee p)$   |

Estas diecinueve formas de razonamiento válidas elementales son en su mayoría obvias. Las nueve primeras son formas de razonamiento cuya validez puede demostrarse por medio de las tablas de verdad. Aparecen con frecuencia en el discurso ordinario y las usaremos a menudo para analizar los razonamientos extensos. Todas las restantes son ejemplos de lo que podría llamarse el Principio de sustitución. Aquí podemos aceptarlo como intuitivamente válido, sobre la base de que tratamos exclusivamente con expresiones extensionales, de modo que si se reemplaza cualquier parte de ellas por otra que tenga el mismo valor de verdad, la totalidad de la expresión no se alterará en lo que respecta a su valor de verdad. Las equivalencias de la lista son todas tautologías

o definiciones y el hecho de que las definiciones de  $p = q$  son lógicamente equivalentes puede comprobarse fácilmente por el método de las tablas de verdad.

Los nombres indicados son, en su mayor parte, los usuales. Las abreviaturas que siguen a los nombres deben usarse con referencia a las formas de razonamiento válidas elementales que justifican los diversos pasos de una prueba formal; se introducen con el propósito de escribir las pruebas formales en el menor espacio posible. Algunos de los nombres están tomados de sus equivalencias correspondientes o paralelas en la matemática.

Las diecinueve formas válidas de la lista son algo redundantes, en el sentido de que no constituyen un mínimo suficiente para nuestro propósito, que es construir pruebas formales de validez para razonamientos extensos. Por ejemplo, modus tollens podría eliminarse de la lista sin empobrecer nuestros recursos de prueba, pues todo paso que dependa del modus tollens puede justificarse apelando a otras formas registradas en la lista. Así, en la prueba formal procedente al paso 8,  $\sim A$ , fue deducido de los pasos 4y7,  $\sim D$  y  $A \supset D$ , por modus tollens; pero, si elimináramos este como forma de referencia, lo mismo podríamos realizar la deducción indicada. Bastaría para ello insertar el paso intermedio  $\sim D \supset \sim A$ , que se deduce de  $A \supset D$  por el principio de transposición (Trans.), y luego obtener  $\sim A$  de  $\sim D \supset \sim A$  y  $\sim D$  por modus ponens (M. P.). Pero el modus tollens es una forma de razonamiento válida tan usada y intuitivamente obvia que la hemos incluido de cualquier modo. Hay otras de las diecinueve formas que son también redundantes en el mismo sentido.

La lista de las diecinueve formas de razonamiento válidas elementales no solo se caracteriza por su redundancia, sino también por un cierto género de diferencia. Por ejemplo, aunque el razonamiento  $A \vee B, \sim B \therefore A$  es intuitivamente válido, su forma  $p \vee q, q \therefore p$  no está incluida en nuestra lista. La conclusión  $A$ , no se deduce de las premisas  $A \vee B$  y  $\sim B$  por una sola forma de razonamiento válida elemental, aunque puede deducirse por las razones válidas elementales. Una prueba formal de validez del razonamiento citado podría escribirse así:

1  $A \vee B$

2  $\sim B \therefore A$

3  $B \vee A$  1, Conm

4  $A$  3, 2 S.D.

podríamos eliminar la deficiencia indicada por la adición de la forma de razonamiento válida,  $p \vee q, \sim q \therefore p$  a nuestra lista, pero si hicieramos adiciones para todos los casos acabaríamos por tener una lista demasiado larga y, por lo tanto, poco manejable.

La noción de prueba formal es una noción efectiva. Lo que esto significa es que es posible decidir de manera totalmente mecánica, en un número finito de pasos, si una sucesión de enunciados dados constituye o no una prueba formal (respecto de una lista determinada de formas de razonamiento válidas elementales) No se necesita pensar, ya sea pensar acerca de lo que los enunciados de la sucesión "significan", ya sea en el sentido de usar la intuición lógica para juzgar la validez de cualquiera de los pasos. Solamente se necesitan dos cosas, la primera de las cuales es la capacidad para ver que un enunciado que aparece en un lugar es exactamente el mismo que un enunciado que aparece en otro lugar, pues debemos asegurarnos de que algunos enunciados de la prueba son premisas del razonamiento cuya validez queremos probar y de que el último enunciado de la prueba es la conclusión de este razonamiento. La segunda cosa que se requiere es la capacidad de ver si un enunciado cualquiera obedece o no a cierto esquema, es decir, de ver si es un ejemplo de sustitución de una cierta forma de enunciado.

Así, toda duda acerca de si la anterior sucesión de enunciados es o no una prueba formal de validez puede resolverse de manera completamente mecánica. Por simple inspección resulta obvio que los pasos 1 y 2 son las premisas, y el paso 4 la conclusión del razonamiento dado. En un número finito de pasos podemos saber que el 3 se deduce de los pasos anteriores por una de las formas de razonamiento válidas elementales, aun cuando no figure al lado la indicación '1, Conm.'. La indicación explicatoria de la segunda columna es una ayuda y siempre debe incluirse, pero, hablando estrictamente, no es parte de la prueba misma. En cada paso, hay solamente un número finito de pasos anteriores y un número finito de formas de referencia que deben consultarse. Aunque ella lleve tiempo, puede verificarse por inspección y comparación de formas que 3 no se

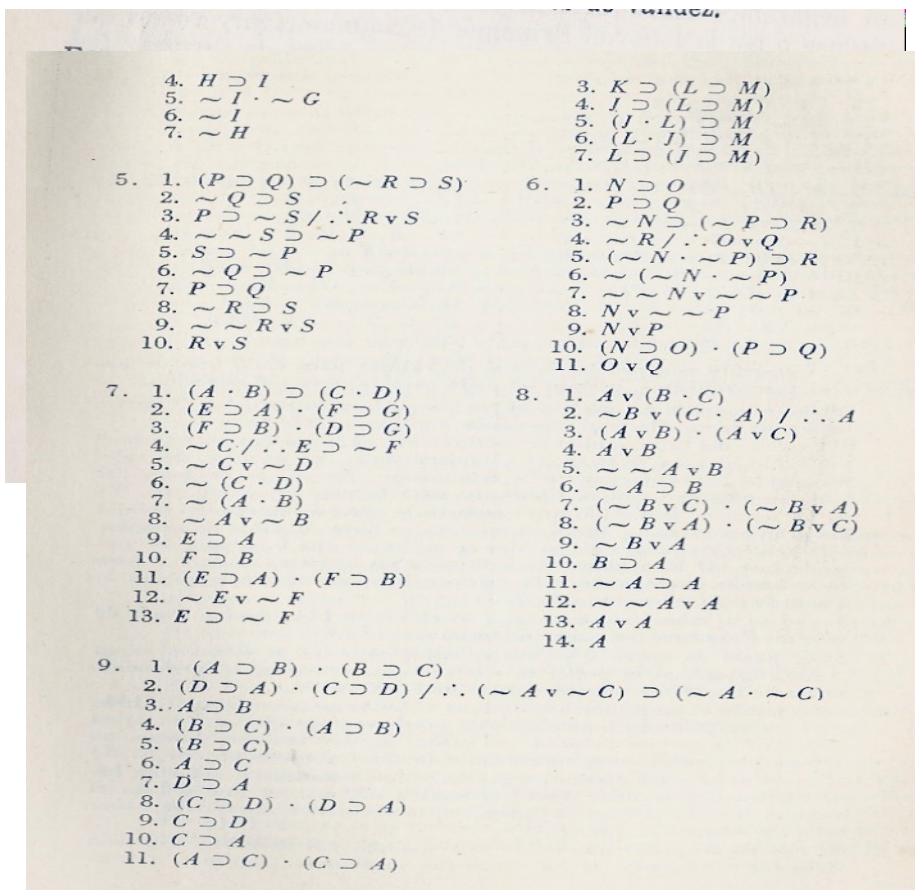
deduce de 1 y 2 por *modus ponens*, ni por *modus tollens*, ni por el Silogismo hipotético etc. Siguiendo este procedimiento llegaremos finalmente al problema de determinar si 3 se deduce o no de 1 por el Principio de conmutación y vemos que efectivamente es así, por simple comparación de formas. Del mismo modo puede determinarse la legitimidad de cualquier enunciado de un número finito de pasos, cada uno de los cuales no es más que una comparación de formas. La regla de que solamente debe tomarse un paso *por vez* fue establecida para mantener esta propiedad de la efectividad. Podríamos sentirnos tentados a acortar una prueba mediante la combinación de varios pasos, pero el espacio y el tiempo ahorrados son despreciables. De mayor importancia es la efectividad que alcanzamos siguiendo cada paso mediante un solo razonamiento válido elemental por vez.

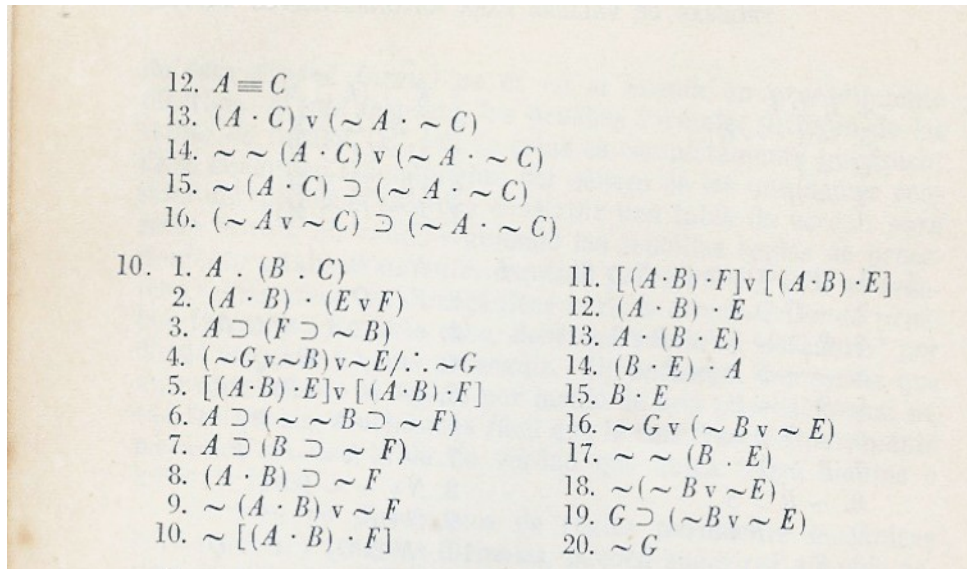
Aunque una prueba formal de validez es efectiva en el sentido de que puede decidirse mecánicamente, para toda sucesión de enunciados, si esta es o no una prueba, la construcción de esta prueba formal no es en sí misma un procedimiento efectivo. A este respecto, las pruebas formales difieren de las tablas de verdad. El uso de éstas es completamente mecánico: dado cualquier razonamiento del género de los que hemos considerado, podemos siempre construir una tabla de verdad para saber si es o no válido siguiendo las sencillas reglas de procedimiento establecidas en el capítulo precedente. Pero, no tenemos reglas efectivas o mecánicas para la construcción de pruebas formales. En este caso, debemos pensar: o 'descubrir' por dónde empezar y cómo proseguir. Sin embargo, demostrar que un razonamiento es válido por medio de una prueba formal es, con frecuencia, mucho más fácil que la construcción puramente mecánica de una tabla de verdad que quizá tenga cientos o millas de filas.

Si bien no disponemos de reglas puramente mecánicas para construir pruebas formales, pueden sugerirse algunas reglas empíricas e indicaciones de procedimiento eficientes. La primera es simplemente comenzar a deducir conclusiones de las premisas dadas por razonamientos válidos elementales.

Cuanto mayor sea el número de estas subconclusiones, que pueden usarse como premisas para ulteriores deducciones, mayor es la probabilidad de encontrar una manera de deducir la conclusión del razonamiento cuya validez deseamos probar.

Otro método es ir hacia atrás, a partir de la conclusión, buscando algún enunciado o conjunto de enunciados de los que pueda deducirse, y luego tratar de deducir estos enunciados intermedios partiendo de las premisas. Pero, no hay nada que sustituya a la práctica como método para adquirir velocidad en la construcción de pruebas formales de validez.





II. Construir una prueba formal de validez para cada uno de los siguientes razonamientos, usando en cada caso la notación sugerida:

1. O bien el gerente no observó el cambio, o bien lo aprueba. Observó todo muy bien. De modo que debe aprobarlo. ( O, A )
2. El oxígeno del tubo, o bien se combínó con el filamento para formar un óxido, o bien se evaporó completamente. El oxígeno del tubo no puede haberse evaporado totalmente. luego, el oxígeno del tubo se combinó Con el filamento para formar un óxido. (C, E )
3. Si un hombre de Estado que comprende que sus anteriores opiniones eran erróneas no altera su política, se hace culpable de engaña a la gente; y si altera su política se expone a que se lo acusen de contradecirse. O bien altera su política o no lo hace Luego, o bien es culpable de engañar a la gente o bien se expone a que se lo acuse de contradecirse. (A, D, 1)
4. No se da el caso de que, o bien se olvidó, o bien no fue capaz de terminar. Luego, fue capaz de terminar. (F, A)
5. Si el papel de tornasol se vuelve rojo entonces la solución es un ácido. Luego, sí el papel se vuelve rojo, entonces, o la solución es un ácido, o hay algo que anda mal. (R, A, M)
6. Sólo puede él tener muchos amigos si los respeta como individuos.  
Si los respeta como individuos, no puede esperar que se comporten todos de la misma manera. Él tiene muchos amigos. Luego no espera que todos se comporten de la misma manera. (A, R, E)
- 7 .Si la víctima tenía dinero en sus bolsillos, entonces el robo no fue el motio del crimen. Pero. el motivo del crimen fue. o bien el robo, o bien la venganza. Luego, el motivo del crimen debe haber sido la venganza. (M. R.V.)
8. Si usurpó un poder que no le correspondía por derecho, Napoleón debe ser condenado. O Napoleón fue un monarca legítimo, o usurpó un poder que no le correspondía por derecho. Napoleón no fue un monarca legítimo. Luego, Napoleón debe ser condenado. (C, U, L)
9. Si ampliamos el crédito a la cuenta de los Wilkin, éstos tendrán la obligación moral de aceptar nuestro ofrecimiento en lo relativo a su próximo proyecto. Hacer figurar mayor margen de benpficio en la preparación de nuestro presupuesto provocará una considerable mejora de nuestra situación financiera general. Por consiguiente, de nuestra extensión del credito a la cuenta de los Wilkin se derivarán considerables mejoras en nuestra situación financiera general. (C, M, P, I)
10. Si las leyes son buenas y su cumplimiento es estricto, disminuirá el deli. Si el cumplimiento estricto de la ley hace disminuir el delito, entonces nuestro problema es de carácter práctico. Las leyes son buenas, luego nuestro problema es de carácter práctico. (E, E D )
11. Si la ciudadanía romana hubiera sido una garantía de las libertades civiles, los ciudadanos romanos hubieran gozado de libertad religiosa. Si los ciudadanos romanos hubieran gozado de libertad religiosa, entonces no se habría perseguido a los primeros cristianos. Pero los primeros cristianos fueron perseguidos. Por consiguiente, la ciudadanía romana no puede haber sido una garantía de derechos civiles. (G, L, P)

12. Si el primer disyuntivo de una disyunción es verdadero, la disyunción como un todo es verdadera. Luego, si tanto el primer disyuntivo como el segundo de una disyunción son verdaderos, la disyunción como un todo es verdadera. (P, T, .5)

13. Si se quiere ubicar aproximadamente el nuevo palacio de justicia tendrá que situárselo en el corazón de la ciudad: y si se quiere que cumpla adecuadamente sus funciones, es menester que se lo construya de dimensiones bastante grandes como para que pueda albergar a todas las oficinas del ayuntamiento. Si se ubica al nuevo palacio de justicia en el corazón de la ciudad y se la construye de dimensiones bastante grandes como para que albergue a todas las oficinas del ayuntamiento, costará más de un millón de dólares.

Luego, o el nuevo palacio de justicia tendrá una ubicación inconveniente, o será inadecuado para sus funciones. (P, C, A, G, O)

14. Si recibe el mensaje. Jones vendrá, siempre que esté todavía interesado. Aunque no haya venido, aún está interesado. Luego, no recibió el mensaje. (V, M, 1)

15. Si la descripción bíblica de la cosmogonía es estrictamente correcta, el Sol no fue creado hasta el cuarto día y si el Sol no fue creado hasta el cuarto día, no puede haber sido la causa de la sucesión del día y la noche durante los tres primeros días. Pero, o bien

la Escrituras usan la palabra 'día' en un sentido diferente al aceptado corrientemente en la actualidad, o bien el Sol debe haber sido la causa de la sucesión del día y la noche durante los tres primeros días. De esto se desprende que, o bien la descripción bíblica de

la cosmogonía no es estrictamente correcta, o bien la palabra 'día' es usada en las Escrituras en un sentido diferente al aceptado corrientemente en la actualidad. (E, C, S, D)

16. Si el cajero o el contador hubieran apretado el botón de alarma, la bóveda se hubiera cerrado automáticamente y la policía hubiera llegado en tres minutos. Si la policía hubiera llegado en tres minutos, hubiera podido alcanzar el automóvil de los ladrones. Pero no pudo alcanzar el automóvil de los ladrones. Luego, el cajero no apretó el botón de alarma. (T, C, E, P, A)

17. Si un hombre se guía siempre por su sentido del deber, debe renunciar al goce de muchos placeres; y si se guía siempre por su deseo de placer, a menudo olvidará su deber. O bien un hombre se guía siempre por su sentido del deber, o bien se guía siempre por su deseo de placer. Si un hombre se guía siempre por su sentido del deber, no descuidará a menudo su deber, y si siempre se guía por su deseo de placer, no renunciará al goce de muchos placeres.

Luego, un hombre debe renunciar al goce de muchos placeres si y sólo si no descuida a menudo su deber. (D, O, P, N)

18. El marido es rico y su esposa es pobre pero honesta. Si una esposa es pobre y su marido es rico, entonces, o ha hecho un buen casamiento, o no tendrá hijos o tendrá problemas familiares. Ella no hizo un buen casamiento, pero no se pelean ni tienen problemas familiares. Luego, no tienen hijos. (R, P, H, E, C, F, Q)

19. O el ladrón atravesó la puerta, o el delito fue cometido desde adentro y uno de los sirvientes debe estar implicado en él. El ladrón sólo pudo atravesar la puerta si el cerrojo fue levantado desde adentro; pero uno de los sirvientes seguramente se halla implicado en el delito, si el cerrojo fue alzado desde el interior. Luego, uno de los sirvientes se halla implicado en el delito. (P, A, S, L)

20. Si pago al sastre no me quedará dinero. Solamente puedo llevar a mi novia al baile- si tengo dinero. Si no la llevo al baile se sentirá desdichada. Pero si no le pago al sastre, no me entregará el traje, y sin el traje no puedo llevar a mi novia al baile. O le pago al sastre o no le pago. Luego, mi novia tendrá que sentirse desdichada (P, M, D, U, S)

## II. LA PRUEBA DE INVALIDEZ

Para un razonamiento inválido no hay, como es de imaginar, ninguna prueba formal de validez. Pero si no logramos descubrir una prueba formal de validez para un razonamiento

determinado, esta falla no demuestra que el razonamiento no sea válido y que tal prueba no pueda construirse. Puede significar solamente que no hemos hecho todos los esfuerzos necesarios. Nuestra incapacidad para hallar una prueba de validez puede deberse al hecho de que el razonamiento no sea válido, pero también puede deberse a nuestra falta de ingenio. Aun secuencia del carácter no efectivo del proceso de la construcción de pruebas. La incapacidad para hallar una prueba formal de su validez, no demuestra que un razonamiento no sea válido. ¿Qué es, pues, lo que constituye una prueba de la invalidez de un razonamiento dado? .-

El método que describiremos se halla estrechamente relacionado con el de las tablas de verdad, aunque es mucho más corto. Será útil recordar cómo puede demostrarse que un razonamiento no es válido por medio de una tabla de verdad. Si puede encontrarse un solo caso (fila) en el que



puedan asignarse valores de verdad a las variables de enunciado, de modo tal que las premisas sean verdaderas y la conclusión falsa, el razonamiento no es válido. Si de alguna manera podemos hacer una asignación de valores de verdad a los enunciados simples constituyentes de un razonamiento que haga sus premisas verdaderas y su conclusión falsa, el hecho de poder hacer esta asignación bastará para demostrar que el razonamiento no es válido. Lo que la tabla hace, en efecto, es realizar esta asignación. Pero si podemos hacer esta asignación de valores de verdad sin tener que construir la tabla entera, nos habremos ahorrado buena parte del trabajo.

Consideremos el razonamiento:

Si el gobernador está en favor de los albergues públicos, entonces quiere restringir el ámbito de la empresa privada.

Si el gobernador fuera comunista, querría restringir el ámbito de la empresa privada.

Luego, si el gobernador está en favor de los albergues públicos, entonces es comunista.

Lo simbolizamos así:

$P \supset R$

$C \supset R$

$\therefore p \supset G$

y podemos probar que no es válido sin tener que construir una tabla de verdad completa. Primero nos planteamos lo siguiente: ¿qué asignación de valores de verdad es menester efectuar para hacer falsa la conclusión? Sabemos que un enunciado hipotético sólo es falso cuando su antecedente es verdadero y su consecuente falso. Por consiguiente, asignar el valor 'verdad' a  $p$  y 'falsedad' a  $C$  hará que la conclusión  $p \supset C$  sea falsa. Ahora bien, si asignamos el valor 'verdad' a  $R$ , ambas premisas serán verdaderas, puesto que un enunciado hipotético (material) es siempre verdadero cuando su consecuente es verdadero. Podemos decir, entonces, que si se asigna el valor 'verdad' a  $p$  y a  $R$ , y el valor 'falsedad' a  $G$ , el razonamiento tendrá premisas verdaderas y conclusión falsa, con lo que se demuestra que no es válido.

Este método para demostrar la invalidez puede usarse en lugar del método de prueba por tablas de verdad. Sin embargo, los dos métodos se hallan estrechamente relacionados y es menester comprender la conexión esencial que hay entre ellos. En efecto, la que hicimos al efectuar las asignaciones indicadas de valores de verdad fue simplemente construir una fila de la tabla de verdad del razonamiento dado. La relación puede verse, quizá, con más claridad, si escribimos horizontalmente las asignaciones de valores de verdad:

$P$	$R$	$C$	$P \supset R$	$C \supset R$	$P \supset C$
Verdadero	verdadero	falso	verdadero	verdadero	falso

En esta forma es evidente que constituyen una fila de la tabla de verdad del razonamiento dado. Se prueba que un razonamiento no es válido si hay al menos una fila de su tabla de verdad en la cual todas sus premisas sean verdaderas y la conclusión falsa. Por consiguiente, no necesitamos examinar todas las filas de su tabla de verdad, para descubrir la falta de validez de un razonamiento: basta con hallar una sola fila en la cual todas sus premisas sean verdaderas y la conclusión sea falsa. El método para probar la invalidez que estamos considerando es un método para construir esa fila sin tener que construir la tabla entera.

Este método es más breve que el de construir la tabla de verdad y la cantidad de tiempo y trabajo que se ahorra es proporcionalmente mayor cuando se consideran razonamientos que contienen muchos enunciados simples. Para los razonamientos que tienen un gran número de premisas, o premisas de gran complejidad, puede no ser muy fácil realizar la adecuada asignación de valores de verdad. Quizá sean necesarios varios tanteos, pero, de cualquier forma, será mucho más breve y más fácil que escribir una tabla de verdad completa.

## EJERCICIOS

Demostrar que los siguientes razonamientos no son válidos por el método de asignación de valores de verdad:

$\begin{array}{l} 1. \ A \supset B \\ \quad C \supset D \\ \quad A \vee C \\ \hline \therefore B \cdot D \end{array}$	$\begin{array}{l} 2. \ E \vee \sim F \\ \quad \sim (\sim H \cdot G) \\ \quad \sim (\sim E \cdot \sim G) \\ \hline \therefore F \vee H \end{array}$	$\begin{array}{l} 3. \ I \supset (J \vee K) \\ \quad (K \cdot L) \supset M \\ \quad \sim M \\ \hline \therefore \sim I \end{array}$
$\begin{array}{l} 4. \ N \supset (O \vee P) \\ \quad O \supset (Q \vee R) \\ \quad P \supset (Q \vee S) \\ \quad R \supset [(Q \cdot S) \supset \sim R] \\ \hline \therefore \sim N \end{array}$	$\begin{array}{l} 5. \ T \supset (U \vee V) \\ \quad U \supset (W \cdot X) \\ \quad W \supset (X \supset Y) \\ \quad \sim (T \cdot Y) \\ \hline \therefore T \equiv V \end{array}$	$\begin{array}{l} 6. \ W \equiv (X \vee Y) \\ \quad X \equiv (Z \cdot T) \\ \quad Z \equiv (T \equiv V) \\ \quad \sim (W \equiv V) \\ \hline \therefore \sim W \end{array}$
$\begin{array}{l} 7. \ K \supset (L \vee M) \\ \quad (M \supset N) \cdot (\sim L \supset \sim N) \\ \quad N \supset (O \vee P) \\ \quad \sim O \supset (Q \supset P) \\ \quad Q \\ \hline \therefore K \supset (N \vee P) \end{array}$	$\begin{array}{l} 8. \ F \supset (G \cdot H) \\ \quad (\sim G \vee I) \vee \sim H \\ \quad J \vee (K \vee \sim I) \\ \quad (\sim K \vee \sim L) \cdot L \\ \quad (N \vee \sim J) \vee \sim M \\ \hline \therefore F \supset N \end{array}$	
$\begin{array}{l} 9. \ A \vee (B \cdot G) \\ \quad (A \vee C) \vee (D \vee E) \\ \quad D \equiv E \\ \quad (C \supset \sim D) \cdot (\sim C \supset \sim F) \\ \quad G \supset (\sim F \supset \sim G) \\ \quad (A \vee D) \cdot (C \vee H) \\ \quad E \equiv A \\ \hline \therefore G \cdot H \end{array}$	$\begin{array}{l} 10. \ (E \supset A) \cdot (B \supset F) \\ \quad A \supset (\sim C \supset B) \\ \quad \sim (C \cdot D) \\ \quad (G \cdot \sim D) \vee (D \cdot \sim G) \\ \quad (H \supset I) \cdot (G \supset J) \\ \quad \sim J \vee \sim H \\ \quad (H \vee D) \cdot (H \vee C) \\ \hline \therefore E \equiv F \end{array}$	

### III. LA INCONSISTENCIA

Si es imposible asignar valores de verdad a los enunciados simples constituyentes de un razonamiento, tales que hagan sus premisas verdaderas y su conclusión falsa, el razonamiento es válido. Aunque esto se desprende de la definición de 'validez', tiene una consecuencia curiosa. Consideremos el siguiente razonamiento, cuyas premisas parecen ser ajenas a la conclusión: Si el aeroplano hubiese tenido algún desperfecto en el motor, habría aterrizado en Bridgeport. Si el aeroplano no hubiese tenido desperfectos en el motor, habría aterrizado en Cleveland. El aeroplano no aterrizó en Bridgeport ni en Cleveland. Luego el aeroplano debe de haber aterrizado en Denver, Su traducción simbólica es:

$$\begin{array}{l} A \supset B \\ \sim A \supset C \\ \sim (B \vee C) \\ \hline \therefore D \end{array}$$

Cualquier intento por asignar valores de verdad a sus enunciados componentes para hacer falsa la conclusión y verdaderas las premisas está condenado al fracaso. Si ignoramos la conclusión y concentramos nuestra atención en el otro objetivo, el de hacer verdaderas todas sus premisas mediante una cierta asignación de valores de verdad a los enunciados simples que lo componen, también fracasaremos en este proyecto aparentemente menos ambicioso.

La razón por la cual no podemos hacer verdaderas las premisas y falsa la conclusión es que es imposible hacer que las premisas sean verdaderas en cualquier caso por ninguna asignación de valores de verdad. Es imposible hallar alguna asignación de valores de verdad que haga verdaderas las premisas porque éstas son inconsistentes. Su conjunción es contradictoria por ser un ejemplo de sustitución de una forma de enunciado contradictoria. Si construyéramos una tabla de verdad para el razonamiento en cuestión, encontraríamos que, en cada fila, al menos una de las premisas es falsa. No hay ninguna fila en la cual todas las premisas sean verdaderas y, por consiguiente, no puede haber ninguna fila en la cual todas las premisas sean verdaderas y la conclusión falsa. Por lo tanto, la tabla de verdad de este razonamiento establece su validez. También puede mostrarse su validez mediante la siguiente prueba formal:

$$1. \ A \supset E$$



- |                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| 2. $\sim A \supset C$               |           |
| 3. $\sim (E \vee C) / \therefore D$ |           |
| 4. $\sim B . \sim C$                | 3, De M.  |
| 5. $\sim B$                         | 4, Simp.  |
| 6. $\sim A$                         | 1.5 M,T.  |
| 7. C                                | 2,6 M.P.  |
| 8. $\sim C . \sim B$                | 4, Conm.  |
| 9. $\sim C$                         | 8, Simp.  |
| 10. $C \vee D$                      | 7. Ad.    |
| 11, D                               | 10,9 S,D, |

En esta prueba, los pasos hasta el 9 inclusive están destinados a hacer explícita la inconsistencia que se hallaba implícitamente contenida en las premisas. Esta inconsistencia aparece en los pasos 7 y 9, que afirman C y  $\sim C$ , respectivamente. Una vez alcanzada esta contradicción explícita, la conclusión se deduce rápidamente por el Principio de adición Y por el Silogismo disyuntivo.

Vemos así que si un conjunto de premisas es inconsistente, se podrá deducir de éstas cualquier conclusión, por ajena que sea a aquéllas. La esencia de esta cuestión se ve más sencillamente en el caso del razonamiento siguiente, cuyas premisas manifiestamente inconsistentes nos permiten inferir válidamente una conclusión fantástica y totalmente ajena a ellas:

Hoyes sábado. Hoy no es sábado.

Luego, la Luna está hecha de queso verde.

En símbolos tenemos:

1. S
2.  $\sim S / \therefore M$

La prueba formal de validez es casi obvia:

3.  $S \vee \sim M$  1, Ad.
4. M 3, 2 S.D.

¿Qué es lo que está mal aquí? ¿Cómo puede ser que premisas tan insuficientes y, además, inconsistentes, puedan otorgar validez a cualquier razonamiento en el cual aparecen? Debe observarse ante todo que si un razonamiento es válido debido a una inconsistencia de las premisas, no puede ser un razonamiento sólido. Si son inconsistentes, las premisas no pueden ser todas verdaderas. Un razonamiento con premisas inconsistentes no puede garantizar la verdad de ninguna conclusión, puesto que sus premisas son necesariamente falsas.

Esta situación se halla íntimamente relacionada con la llamada 'paradoja de la implicación material'. Al analizar esta última; observamos que la forma de enunciado  $\sim p \supset (p \supset q)$  es una tautología, cuyos ejemplos de sustitución son todos verdaderos. Formulada en castellano, nos dice que un enunciado falso implica materialmente cualquier enunciado, la cual se demuestra fácilmente mediante las tablas de verdad. El resultado al que hemos llegado en nuestra discusión actual es que la forma de razonamiento  $p, \sim p \therefore q$  es válida. Su formulación castellana afirma que todo razonamiento con premisas inconsistentes es válido sea cual fuere su conclusión. Se lo puede demostrar mediante una tabla de verdad o por el tipo de prueba formal dada antes.

Las premisas de un razonamiento válido implican su conclusión no solamente en el sentido de la implicación 'material', sino también lógicamente o 'estrictamente'. En un razonamiento válido, es lógicamente imposible que las premisas sean verdaderas cuando la conclusión es falsa, Esta situación se presenta toda vez que sea imposible que las premisas sean verdaderas, aun cuando se ignore el problema de la verdad o falsedad de la conclusión. Su analogía con la propiedad correspondiente de la implicación material ha conducido a algunos autores a llamarla la 'paradoja de la implicación estricta'. Sin embargo, teniendo en cuenta la definición normal de 'validez', no parece especialmente 'paradójica'. La presunta paradoja surge de tratar un término técnico como si fuera un término del lenguaje cotidiano ordinario.

El anterior análisis nos ayuda a explicar por qué se valora tan altamente la consistencia. Una de las razones, claro está, es que dos enunciados inconsistentes no pueden ser ambos verdaderos. Este hecho es el que yace tras la estrategia del interrogatorio, en el que un abogado, frente a un testigo adverso, trata de inducirlo a contradecirse. Si el testimonio contiene afirmaciones incompatibles o inconsistentes, éstas no pueden ser todas verdaderas y el crédito que queda otorgarse al testigo queda anulado, o al menos muy debilitado. Pero otra de las razones por las cuales la inconsistencia provoca tanto rechazo es que si se toman como premisas enunciados inconsistentes puede

deducirse lógicamente cualquier conclusión. Los enunciados inconsistentes 'no carecen de significado'. sino que el inconvenientes justamente lo opuesto, Significan demasiado, significan todo, en el sentido de que implican todo. y si lo que se afirma es todo, entonces la mitad de lo que se afirma es falso, puesto que todo enunciado tiene una negación.

Este análisis nos ofrece, de paso, una respuesta al antiguo enigma: ¿ Qué ocurre cuando una fuerza irresistible se encuentra con un objeto inmovible? Esta descripción contiene una contradicción, pues para que una fuerza irresistible pueda encontrarse con un objeto inmovible es menester que ambos existan.

Debe haber una fuerza irresistible y un objeto inmovible. Pero si hay una fuerza irresistible, no puede haber ningún objeto inmovible. He aquí la formulación explícita de la contradicción: hay un objeto inmovible y no hay un objeto inmovible. Con estas premisas inconsistentes puede inferirse válidamente cualquier conclusión. De modo que la respuesta correcta a la pregunta

¿Qué ocurre cuando una fuerza irresistible se encuentra con un objeto inmovible?

es

Todo

## EJERCICIOS

Determinar, para cada uno de los siguientes razonamientos, si la conclusión indicada se deduce o no válidamente de las premisas dadas. En caso de que se deduzca de ellas, construir una prueba formal de validez; en caso contrario, demostrar su invalidez por el método de asignar "alures de verdad a los enunciados simples del razonamiento.

1, Si los investigadores de la lingüística están en lo cierto, entonces, en caso de que haya habido más de un dialecto en la antigua Grecia, diferentes tribus descendieron en épocas distintas desde el Norte. Si diferentes tribus descendieron en épocas distintas desde el Norte, deben de haber venido del valle del Danubio. Pero, las excavaciones arqueológicas hubieran revelado allí rastros de tribus diferentes, si éstas hubieran descendido en épocas distintas desde el Norte, y las excavaciones no han revelado tales rastros allí. Por consiguiente, si en la antigua Grecia había más de un dialecto, los investigadores de la lingüística no están en lo cierto. ( C, M, D, V, A)

2, Si se presentan los síntomas ordinarios de un resfrío y el paciente tiene alta temperatura, entonces, si tiene pequeñas manchas en la piel, está con sarampión. Claro está que el paciente no puede tener sarampión si su historia clínica revela que ya lo ha tenido antes. El paciente tiene, alta temperatura y su historia clínica revela que ya ha tenido el sarampión antes. Además de los síntomas ordinarios de un resfrío tiene pequeñas manchas en la piel. Concluyo que el paciente tiene una infección de virus.

(O, T, S', M, R, V)

3. Si Dios quisiera evitar el mal, pero fuera incapaz de hacerlo. Sería impotente; si fuera capaz de evitar el mal, pero no quisiera hacerlo, sería malévolo. El mal sólo puede existir si Dios no quiere o no puede impedirlo. El mal existe. Si Dios existe, no es impotente ni malévolo. Luego, Dios no existe. (W, A, I, M, E, G)

4. Si compro un automóvil nuevo esta primavera o hago ajustar mi automóvil viejo, iré a Canadá en el verano y pararé en Duluth visitaré a mis padres, si paro en Duiuth. Si visito a mis padres insistirán en que pase el verano con ellos. Si insisten en que me quede con ellos durante el verano. estaré allí hasta el otoño. Pero si me quedo allí hasta el otoño no iré a Canadá. Por consiguiente, no haré ajustar mi automóvil viejo. (N, F, C, D, V, I, A)

5. Si Smith es inteligente y estudia mucho, sacará buenas notas y aprobará el curso. Si Smith estudia mucho, pero rarece de inteligencia, sus esfuerzos serán apreciados, y si sus esfuerzos son apreciados aprobará el curso. Si Smith es inteligente, entonces estudia mucho. Luego, Smith aprobará el curso. (I, S, G, P, A)

6. Si hay una norma única para juzgar la grandeza en poesía, entonces Milton y Edgar Guest no pueden ser ambos grandes poetas. Si Pope o Dryden son considerados grandes poetas, entonces Wordsworth no es ciertamente un gran poeta; pero si Wordsworth no es un gran poeta, tampoco lo son Keats o Shelley. Pero, después de todo, aun cuando Edgar Guest no lo sea, Dryden y Keats si son ambos grandes poetas. Luego, no hay una norma única para juzgar la grandeza en poesía. (N, M, G, P, D, W, K, S)

7. Si el dispensero estuvo presente, entonces habría sido visto, y si hubiera sido visto habría sido interrogado. Si hubiera sido interrogado, habría contestado y si hubiera contestado se lo habría oído. Pero el dispensero no fue oído. Si el dispensero no fue visto ni oído. entonces debe haber estado en

su trabajo y si estaba en su trabajo debe de haber estado presente. Luego, el despensero fue interrogado. (P, S, Q, R, H, D)

8. Si el despensero dijo la verdad, entonces la ventana estaba cerrada cuando entró en la habitación, si el jardinero dijo la verdad entonces el sistema de riego automático no funcionaba la noche del crimen. Si el despensero y el jardinero mienten ambos entonces debe existir una conspiración para proteger a alguien de la casa y habría habido un pequeño charco de agua en el piso junto a la ventana. Sabemos que la ventana no pudo estar abierta cuando el despensero entró en la habitación. Había un pequeño charco de agua sobre el piso justo al lado de la entrada. Luego, si hay una conspiración para proteger a alguien de la casa, entonces el jardinero no dijo la verdad. (B, W, G, S, C, P)

9. El jefe de ellos abandonaría el país si temiera ser capturado y no abandonaría el país a menos que temiera ser capturado, si temió ser capturado y abandonó el país, la red de espionaje enemiga estará desmoralizada y no tendrá poder para dañarnos. Si no temió ser capturado y permaneció en el país, eso significaría que ignoraba la labor de nuestros agentes. Si realmente ignora la labor de nuestros agentes, entonces nuestros agentes pueden consolidar su posición dentro de la organización enemiga; y si nuestros agentes pueden consolidar sus posiciones harán que la red de espionaje enemiga carezca de poder para dañarnos. Luego, la red de espionaje enemiga carecerá de poder para dañarnos, (L, F, D, P, I, C)

10. Si se considera honestos a los investigadores de percepción extrasensorial, entonces debe admitirse que hay bastantes pruebas en favor de la percepción extrasensorial; y si se acepta hipotéticamente como un hecho la percepción extrasensorial, entonces hay que considerar seriamente la doctrina de la clarividencia. Si se admite que hay bastantes pruebas en favor de la percepción extrasensorial, entonces debe aceptársela hipotéticamente como un hecho y debe hacerse esfuerzos por explicarla. Si estamos dispuestos a tomar seriamente esta clase de fenómenos llamados 'ocultos', la doctrina de la clarividencia debe ser considerada seriamente, y si estamos dispuestos a tomar seriamente esta clase de fenómenos llamados 'ocultos', debemos considerar con respeto a los mediums. Si llevamos la cuestión más adelante entonces si debemos considerar con respeto a los mediums, debemos tomar seriamente su afirmación de que se comunican con los muertos. Llevamos la cuestión más adelante, pero entonces estamos prácticamente obligados a creer en los fantasmas, si tomamos seriamente la afirmación de los mediums de que se comunican con los muertos. Por lo tanto, si los investigadores de la percepción extrasensorial son considerados honestos, estamos prácticamente obligados a creer en los fantasmas. (H, A, C, F, E, O, M, P, D, G)

## CAPÍTULO X

### FUNCIONES PROPOSICIONALES

#### I. LAS PROPOSICIONES SINGULARES

**Las técnicas lógicas expuestas en los dos capítulos anteriores nos permiten discriminar entre razonamientos válidos y no válidos de un cierto tipo. Los razonamientos de esta clase pueden caracterizarse a grandes rasgos como aquellos cuya validez depende de la manera en que los enunciados simples que contienen se combinan por medio de correctivos extensionales para formar enunciados compuestos. Pero hay otros tipos de razonamientos a los cuales no se aplican los criterios de validez de los dos capítulos anteriores. Un ejemplo de un tipo diferente es el siguiente razonamiento obviamente válido:**

Todos los humanos son mortales

Sócrates es humano

Luego, Sócrates es mortal,

Si aplicáramos a este razonamiento los métodos introducidos anteriormente, lo simbolizaríamos de la siguiente manera:

*M*

Pero en esta notación parece no ser válido, Las técnicas de la lógica simbólica expuestas hasta ahora *no* pueden aplicarse a los razonamientos de este nuevo tipo. La validez del razonamiento dado *no depende* de la manera de componer enunciados simples, puesto que en él no hay enunciados compuestos. Su validez depende en cambio de la estructura lógica interna de los enunciados no compuestos que contiene. La formulación de métodos para establecer la validez de los razonamientos de este nuevo tipo exige la creación de técnicas para describir y simbolizar los enunciados no compuestos de manera que quede manifiesta su estructura lógica interna 1.

Un ejemplo del tipo más simple de enunciado no compuesto es la segunda premisa del razonamiento citado, "Sócrates es humano". Los enunciados de este tipo han recibido tradicionalmente el nombre de proposiciones singulares. Una proposición singular (afirmativa) atribuye a un individuo particular la posesión de una propiedad determinada, En el caso del ejemplo anterior, la gramática ordinaria y la lógica tradicional coincidirían en clasificar a 'Socrates' como el término sujeto, ya 'humano' como el término predicado. El término sujeto denota a un individuo particular y el término predicado designa la propiedad que se atribuye al individuo.

Es obvio que el mismo término sujeto puede aparecer en proposiciones singulares diferentes. Así 'Sócrates' aparece como término sujeto de cada una de las siguientes proposiciones: "Sócrates es mortal", "Sócrates es femenino", "Sócrates es sabio" y "Sócrates es bello". De éstas, algunas son verdaderas (la primera y la tercera) , y otras son falsas ( la segunda y la cuarta) 2. Es igualmente obvio que el mismo término predicado puede aparecer en una cantidad de proposiciones singulares.

Así, 'humano' aparece como predicado en cada una de las siguientes proposiciones: "Aristóteles es humano", "Brasil es humano", "Chicago es humano" y "Diógenes es humano". Algunas de ellas son verdaderas (la primera y la cuarta), y otras son falsas (la segunda y la tercera).

Resulta claramente de lo anterior que la palabra 'individuo' es usada, no solamente con referencia a personas, sino también a cualquier cosa, un país, una ciudad o cualquier otra cosa de la cual tenga sentido predicar una propiedad. En los ejemplos dados hasta ahora el predicado era un adjetivo. Desde el punto de vista de la gramática, la distinción entre adjetivos y sustantivos tiene considerable importancia, pero carece de significación desde el punto de vista de la lógica. Es decir, lógicamente, no hay ninguna diferencia entre "Sócrates es mortal

1 La lógica clásica o aristotélica, tal como la describimos en los capítulos V y VI, está dedicada fundamentalmente a razonamientos de este tipo. Los métodos más antiguos, sin embargo, no poseen la realidad o la Potencia de la lógica simbólica, y no se los puede ampliar de manera que abarquen también la inferencia asilógica.

2 Seguiremos la costumbre de ignorar el factor tiempo y usaremos el verbo 'es' en el sentido de 'es, será o ha sido'. Allí donde adquieren importancia las consideraciones relativas al cambio del tiempo, para lograr una manera adecuada de tratarlas, se necesitan los métodos un poco más complicados de la lógica de relaciones

tal" y "Sócrates es un mortal", con lo que no la hay tampoco entre "Sócrates es sabio" y "Sócrates es una persona sabia". Un predicado puede ser un adjetivo o un sustantivo, y hasta un verbo, como en el caso de "Aristóteles escribe", que puede expresarse también como "Aristóteles es un escritor".

Suponiendo que conocemos la diferencia que hay entre los individuos que tienen propiedades y estas propiedades que ellos pueden tener, introduciremos y usaremos dos clases diferentes de símbolos para referirnos a estos dos tipos diferentes de entidades. En lo que sigue, para denotar individuos particulares usaremos letras minúsculas o de caja baja, desde la 'a' hasta la 'w'. Generalmente, conviene denotar un individuo por la primera letra de su nombre. Así, en el presente contexto usaremos las letras 's', 'a', 'b', 'c' y 'd' para denotar a los individuos Sócrates, Aristóteles, Brasil, Chicago y Diógenes, respectivamente. Para simbolizar propiedades usaremos letras mayúsculas y convendrá aplicar también el mismo principio, por lo cual usaremos las letras 'H', 'M', 'F', 'S' y 'E' para simbolizar las propiedades de ser humano, de ser mortal, de ser femenino, de ser sabio y de ser bello, respectivamente.

Ahora que disponemos de dos grupos de símbolos, uno para individuos y otro para propiedades de individuos, podemos adoptar la convención de que escribir un símbolo de propiedad inmediatamente a la izquierda de un símbolo de individuo constituye la traducción simbólica de la proposición singular que afirma del individuo nombrado que tiene la propiedad mencionada. Así, la proposición singular "Sócrates es humano" se simbolizará 'Hs'. Las otras proposiciones singulares mencionadas en las que figura el predicado 'humano' se simbolizan 'Ha', 'Hb', 'Hc' y 'Hd'. Como se habrá observado todas ellas tienen un cierto esquema común, que no puede simbolizarse por 'H' en sí mismo, sino más bien por 'H-', donde '-', indica que a la derecha del símbolo de predicado aparece otro símbolo, uno de individuo. En lugar de usar el símbolo de la raya '-', como indicador de lugar se acostumbra usar la letra 'x' (de la cual podemos disponer, ya que solo usamos las letras desde la 'a' hasta la 'w' para denotar individuos particulares) Usamos el símbolo 'Hx' -que a veces se escribe 'H(x)'- para simbolizar el esquema común a todas las proposiciones singulares que atribuyen a ciertos individuos particulares la propiedad de ser humanos. La letra 'x' -llamada 'variable de individuo'- es un simple *indicador de lugar*, que sirve solamente para indicar el espacio en el que deben escribirse las diversas letras de la 'a' hasta la 'w' -llamadas 'constantes de individuo'- para obtener proposiciones singulares.

Las diversas proposiciones singulares, 'Ha', 'Hb', 'Hc' y 'Hd' son verdaderas o falsas; pero 'Hx' no es verdadera ni falsa, pues no es un enunciado o una proposición. La expresión 'Hx' recibe el nombre de 'función proposicional'. Para nuestro propósito presente podemos dar una explicación sumamente simplificada de ella y definirla como una expresión que contiene una variable de individuo y que se convierte en una proposición singular cuando se reemplaza esta variable por una constante de individuo. Se halla tácitamente implicado que las constantes de individuo deben considerarse como nombres propios de individuos particulares. Toda proposición singular, pues, puede ser considerada como un *ejemplo de sustitución* de una función proposicional, esto es, como el resultado de reemplazar la variable de individuo de la función proposicional por la constante de individuo que es el término sujeto de la proposición singular. De ordinario, una función proposicional tiene ejemplos de sustitución verdaderos y ejemplos de sustitución falsos. Las funciones proposicionales que hemos considerado hasta ahora, esto es 'Hx', 'Mx', 'Fx' y 'Wx', son todas de este género.

## II. LA CUANTIFICACION

La sustitución de variables de individuo por constantes de individuo no es la única manera posible de obtener proposiciones a partir de funciones proposicionales. También pueden obtenerse proposiciones por el proceso llamado de 'generalización' o de 'cuantificación'. Los términos predicados aparecen frecuentemente en otras proposiciones, además de las singulares. Así, las proposiciones "Todo es mortal" y "Algo es bello" contienen términos predicados pero no son proposiciones singulares, puesto que no contienen nombres de individuos particulares. En realidad, no se refieren a *ningún* individuo en particular pues son proposiciones *generales*.

La primera de ellas puede expresarse de varias maneras que son lógicamente equivalentes: ya sea como "Todas las cosas son mortales", o como

Dada cualquier cosa en el universo, ésta es mortal.

Algunos autores consideran a las 'funciones proposicionales' como los significados de tales expresiones, pero aquí las definimos como las expresiones mismas.

En esta última formulación, la palabra 'ésta' es un pronombre demostrativo, cuya referencia se dirige a la palabra 'cosa' -que la precede en el enunciado. Usando la letra 'x', nuestra variable de individuo, en lugar del pronombre 'ésta' y de su antecedente, podemos formular así la primera proposición general:

Dado cualquier x en el universo, x es mortal.

O, usando la notación introducida en la sección anterior, podemos escribir:

Dado cualquier x en el universo, Mx.

Aunque la función proposicional 'Mx' no es una proposición, tenemos aquí una expresión que la *contiene* y que es una proposición. Suele simbolizarse la frase "Dado cualquier x en el universo" por '(x)' que es llamado el 'cuantificador universal'. Entonces, podemos simbolizar de manera completa nuestra primera proposición general del siguiente modo:

(x) Mx.

La segunda proposición general, " Algo es bello", puede también expresarse:

Existe al menos un objeto tal que él es bello.

En esta última formulación, la palabra "él" es un pronombre que se refiere a la palabra "objeto". Si usamos nuestra variable de individuo 'x' en lugar del pronombre "él" y de su antecedente, podemos escribir así la segunda proposición general:

Existe al menos un x tal que x es bello.

O también, usando nuestra notación:

Existe al menos un x tal que Bx.

Como en el caso anterior, aunque 'Bx' es solamente una función proposicional, tenemos aquí una expresión que la contiene y que es una proposición. Se acostumbra simbolizar la frase "existe al menos un x tal que" por'  $(\exists x)$  ' que recibe el nombre de 'cuantificador existencial'. Podemos simbolizar de manera completa la segunda proposición general del siguiente modo:

$$(\exists x) Bx$$

Vemos así que se pueden formar proposiciones a partir de funciones proposicionales, ya sea por *ejemplificación*, esto es, por la sustitución de una variable de individuo por una constante de individuo, o por *generalización*, es decir, colocando delante de ellas un cuantificador universal o existencial. Es obvio que la cuantificación universal de una función proposicional solo es verdadera si, y solo si, todos sus ejemplos de sustitución son verdaderos y que la cuantificación existencial de una función proposicional solo es verdadera si, y solo si, tiene al menos un ejemplo de sustitución verdadero. Si admitimos que hay al menos un individuo en el universo, de modo que toda función proposicional tenga al menos un ejemplo de sustitución, entonces, si su cuantificación universal es verdadera, también lo es su cuantificación existencial.

Todas las funciones proposicionales que hemos mencionado específicamente hasta ahora solo tenían como ejemplos de sustitución proposiciones singulares afirmativas. Pero no todas las proposiciones son afirmativas. La negación de la proposición singular afirmativa "Sócrates es mortal" es la proposición singular *negativa* "Sócrates no es mortal". En símbolos, tenemos 'Ms' y ' ~ Ms'. La primera es un ejemplo de sustitución de la función proposicional 'Mx'. Con igual propiedad, podemos considerar la segunda como un ejemplo de sustitución de ' ~ Mx'. Ampliamos, pues, nuestra noción de las funciones proposicionales para permitir que contengan también el símbolo de la negación '~'.

Ahora podemos explicar las conexiones entre la cuantificación universal y la existencial. La proposición general ( universal) "Todo es mortal" es negada por la proposición general (existencial) "Algo no es mortal". Las simbolizamos, respectivamente, por '(x)Mx' y '(∃x) ~ Mx'. Puesto que una es la negación de la otra, las equivalencias:

$$[\sim (x) Mx] \equiv [(\exists x) \sim Mx] \text{ y } [(x) Mx] \equiv [\sim (\exists x) \sim Mx]$$

son lógicamente verdaderas. De manera análoga, la proposición general (universal) "Nada es mortal" es negada por la proposición general (existencial) "Algo es mortal", simbolizadas respectivamente por '(x) ~ Mx' y '(∃x) Mx'. Puesto que una es la negación de la otra, las equivalencias:

$$[\sim (x) \sim Mx] \equiv [(\exists x) Mx] \text{ y } [(x) \sim Mx] \equiv [\sim (\exists x) Mx]$$

también son lógicamente verdaderas. Si usamos la letra griega phi para representar un predicado cualquiera, las conexiones generales entre la cuantificación universal y la existencial pueden exponerse así:

$$\begin{aligned} [(x) \phi x] &\equiv [\sim (\exists x) \sim \phi x] \\ [(\exists x) \phi x] &\equiv [\sim (x) \sim \phi x] \\ [(x) \sim \phi x] &\equiv [\sim (\exists x) \phi x] \\ [(\exists x) \sim \phi x] &\equiv [\sim (x) \phi x] \end{aligned}$$

### III. LAS PROPOSICIONES DE SUJETO-PREDICADO TRADICIONALES

Los cuatro tipos de proposiciones generales que se destacaban tradicionalmente en el estudio de la lógica se hallan ilustrados por los siguientes ejemplos:

Todos los humanos son mortales.  
Ningún humano es mortal.  
Algunos humanos son mortales.  
Algunos humanos no son mortales.

Se las ha clasificado como 'universal afirmativa', 'universal negativa', 'particular afirmativa' y 'particular negativa', respectivamente, y se ha abreviado cada tipo mediante las letras 'A', 'E', 'I' y 'O', respectivamente 4.

Al simbolizar estas proposiciones por medio de cuantificadores nos veremos conducidos a una ulterior ampliación de nuestra noción de función proposicional. Comenzando con la proposición A, procedemos por medio de paráfrasis sucesivas. La formulamos primero así:

Dada cualquier cosa en el universo, si ella es humana entonces ella es mortal.

Los dos ejemplos del pronombre personal 'ella' obviamente se refieren a su antecedente común, la palabra 'cosa'. Al igual que en la primera parte de la sección anterior, puesto que las tres palabras tienen la misma referencia (indefinida), pueden ser reemplazadas por la letra 'x'. Con esta modificación, la proposición queda así:

Dado cualquier x en el universo, si x es humano entonces x es mortal.

Si ahora usamos la notación introducida anteriormente para 'si-entonces', su formulación será :

Dado cualquier x en el universo, x es humano  $\supset$  x es mortal.

4 En el capítulo V hemos dado su análisis y nomenclatura tradicionales.

Finalmente, si usamos nuestra ya familiar notación para las funciones proposicionales y los cuantificadores, la proposición A original quedará expresada del siguiente modo:

$$(x) [Hx \supset Mx]$$

Nuestra traducción simbólica de la proposición A nos presenta la cuantificación universal de un nuevo tipo de función proposicional. La expresión '  $Hx \supset Mx$  ' es una función proposicional que tiene como ejemplo de sustitución, no proposiciones singulares afirmativas o negativas, sino enunciados hipotéticos cuyos antecedentes y consecuentes son proposiciones singulares que tienen el mismo término sujeto. Entre los ejemplos de sustitución de la función proposicional '  $Hx \supset Mx$  ' están los enunciados hipotéticos '  $Ha \supset Ma$  ', '  $Hb \supset Mb$  ', '  $Hc \supset Mc$  ', '  $Hd \supset Md$  ', etc. Hay también funciones proposicionales cuyos ejemplos de sustitución son conjunciones de proposiciones singulares que tienen los mismos términos sujetos. Así, las conjunciones '  $Ha \cdot Ma$  ', '  $Hb \cdot Mb$  ', '  $Hc \cdot Mc$  ', '  $Hd \cdot Md$  ', etc., son ejemplos de sustitución de la función proposicional '  $Hx \supset Mx$  '. Hay también funciones proposicionales, como '  $Wx \cdot Yx$  ', cuyos ejemplos de sustitución son disyunciones, como '  $Wa \vee Ba$  ', y '  $Wb \vee Bb$  '. Cualquier enunciado compuesto mediante conectivos extensionales y cuyos enunciados componentes simples sean proposiciones singulares con el mismo término sujeto puede ser considerado como un ejemplo de sustitución de una función proposicional que contiene algunos o todos los conectivos extensionales: el punto, la coma, la conjunción, la disyunción, las tres barras y el tilde. En nuestra traducción de la proposición A,  $(x) [Hx \supset Mx]$ , los corchetes sirven como signos de puntuación. Indican que el cuantificador universal

'  $(x)$  ' se aplica, o incluye a toda la función proposicional '  $Hx \supset Mx$  '.

Antes de continuar con el examen de otras formas tradicionales de proposiciones categóricas, debe observarse que nuestra fórmula simbólica '  $(x) [Hx \supset Mx]$  ' traduce correctamente, no solo la proposición de forma típica "Todos los H son M", sino también cualquier otro enunciado castellano que tenga, el mismo significado. Hay muchas maneras de decir lo mismo en castellano; una lista parcial de esas maneras es la siguiente : "Los H son M", "Un H es un M", "Todo H es M", "Cada H es M", "Ningún H es no-M", "Toda cosa que es H es M", "Cualquiera cosa que sea H es M", "Si cualquier cosa es H, es también M", "Si algo es H, también es M", "Todo lo que sea H es M", "Los H son todos M", "Solamente los M son H", "Nada que no sea M es H" "Nada puede ser H a menos que también sea M" y "No hay nada que sea H, pero no sea M". Algunas expresiones idiomáticas

del castellano son un poco engañosas, pues emplean un término temporal en casos en los que no hay ninguna referencia al tiempo. Así, la proposición "Los H son siempre M" debe entenderse como significando simplemente que todos los H son M. El mismo significado puede expresarse por medio de sustantivos abstractos: "La humanidad implica la mortalidad" también queda correctamente simbolizada como una proposición A. El hecho de que el lenguaje de la lógica simbólica tenga una sola expresión para el significado común de un considerable número de oraciones castellanas debe considerarse como una ventaja de la lógica simbólica sobre el castellano, en lo referente a propósitos cognoscitivos e informativos, aunque constituya indudablemente una desventaja desde el punto de vista del poder retórico o de la expresividad poética.

La proposición E "Ningún humano es mortal", puede formularse sucesivamente así:

Dada cualquier cosa en el universo, si es humana entonces no es mortal.

Dado cualquier x en el universo, si x es humano entonces x no es mortal.

Dado cualquier x en el universo, x es humano  $\supset$  x no es mortal.

y finalmente:

$(x) [Hx \supset \sim Mx]$

La anterior traducción simbólica no solamente expresa la tradicional forma E del castellano, sino también diversas maneras de decir lo mismo, por ejemplo :, "No hay H que sea M", "Nada es al mismo tiempo H y M", "Los H no son nunca M", etc.

De manera análoga, la proposición I "Algunos humanos son mortales" puede formularse sucesivamente de las siguientes maneras:

Existe al menos una cosa que es humana y mortal.

Existe al menos un x tal que x es humano y x es mortal.

ExistE' al menos un x tal que x es humano x es mortal.

y finalmente:

$(\exists x) [Hx \cdot Mx]$

Por último, la proposición O "Algunos humanos no son mortales" puede formularse sucesivamente de las siguientes maneras:

Existe al menos una cosa que es humana pero no es mortal.

Existe al menos un x tal que x es humano y x no es mortal.

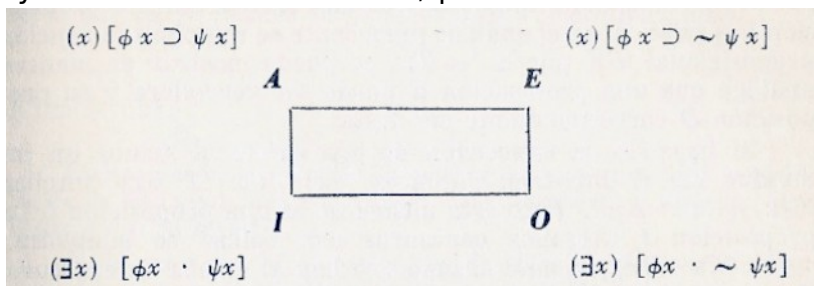
Existe al menos un x tal que x es humano.  $\sim$  x es mortal.

y simbolizada de manera completa, queda :

$(\exists x) [Hx \cdot \sim Mx]$

Si usamos las letras griegas phi y psi para representar predicados cualesquiera, las cuatro proposiciones de sujeto y predicado generales de la lógica tradicional pueden representarse por medio de un diagrama rectangular:

De éstas, la A y la O son 'contradictorias', pues cada una de ellas es la negación de la otra; E e I



son también contradictorias, Podría pensarse que una proposición se deduce de su correspondiente proposición A, así como una proposición O de su correspondiente proposición E, pero no es así. Una proposición A puede ser verdadera y, no obstante, su proposición I correspondiente ser falsa. Si ' $\emptyset x$ ' es una función proposicional que no tiene ejemplos de sustitución verdaderos, entonces, sean cuales fueren los tipos de ejemplos de sustitución que pueda tener la proposición ' $\Psi x$ ', la cuantificación universal de la función proposicional (compleja)  $\emptyset x \supset \Psi x$  será verdadera. Por ejemplo, consideremos la función proposicional 'x es un centauro', que abreviaremos 'Cx'. Puesto que no hay centauros, todo ejemplo de sustitución de 'Cx' es falso,



esto es, 'Ca', 'Cb', 'Cc', ., . son todos falsos, Por consiguiente, todo ejemplo de sustitución de la función proposicional compleja 'Cx  $\supset$  Bx' será un enunciado hipotético cuyo antecedente es falso. Los ejemplos de sustitución 'Ca  $\supset$  Ba', 'Cb  $\supset$  Bb', 'Cc  $\supset$  Bc', ., . son todos verdaderos, puesto que todo enunciado hipotético que afirme una implicación material es verdadero si su antecedente es falso, Dado que todos sus ejemplos de sustitución son verdaderos, la cuantificación universal de la función proposicional

'Cx  $\supset$  Bx', que es nuestra proposición A ( x ) [ Cx  $\supset$  Bx ] " es verdadera, Pero la proposición I correspondiente ' (  $\exists$ x ) [ Cx  $\cdot$  Bx ]' es falsa, ya que la función proposicional 'Cx  $\cdot$  Bx' no tiene ejemplos de sustitución verdaderos. El hecho de que 'Cx  $\cdot$  Bx' no tenga ejemplos de sustitución verdaderos se desprende del hecho de que 'Cx' no los tiene. Los diversos ejemplos de sustitución de 'Cx  $\cdot$  Bx' son: 'Ca  $\cdot$  Ba', 'Cb  $\cdot$  Bb', 'Cc  $\cdot$  Bc', ., ., cada uno de los cuales es una conjunción uno de cuyos conjuntivos es falso, pues 'Ca', 'Cb', 'Cc', ., . " son todos falsos. Puesto que todos sus ejemplos de sustitución son falsos, la cuantificación existencial de la función proposicional 'Cx  $\cdot$  Bx', que es nuestra proposición I, (  $\exists$ x ) [ Cx  $\cdot$  Bx ] " es falsa. Por lo tanto, una proposición A puede ser verdadera, mientras que su correspondiente proposición I es falsa. Si en el análisis precedente se reemplaza la función proposicional 'Bx' por la ' $\sim$  Bx', se puede mostrar de manera análoga que una proposición E puede ser verdadera y su proposición O correspondiente ser falsa.

Si hacemos la suposición de que existe al menos un individuo en el universo, entonces' ( x ) [ Cx  $\supset$  Bx ] , implica (  $\exists$ x ) [ Cx  $\supset$  Bx ]. Pero esta última no es una proposición I La proposición I Algunos centauros son bellos' se simboliza: ' (  $\exists$ x ) [ Cx  $\cdot$  Bx ]', la cual afirma que hayal menos un centauro. Pero lo que se simboliza por' (  $\exists$ x ) ( Cx  $\supset$  Bx ] , puede traducirse así al castellano: *existe al menos una cosa tal que si es un centauro, entonces es bella*. No afirma que exista un centauro, sino solamente que hay un individuo tal que, o no es un centauro o es bello. Esta proposición sería falsa solamente en dos casos posibles: primero, si nc hubiera individuos; segundo, si todos los individuos fueran centauros y ninguno de ellos fuera bello. Eliminamos el primer caso haciendo la suposición explícita (obviamente verdadera) de que hayal menos un individuo en el universo y el segundo caso es tan poco plausible que cualquier proposición de la forma (  $\forall$ x  $\supset$   $\Psi$  X ) debe ser totalmente trivial, en contraste con la forma signifi~ativa I: (  $\exists$ x ) [ (  $\forall$ x  $\cdot$   $\Psi$  X ) ].

Esperamos que todo lo anterior haya puesto bien en claro el hecho de que, si bien en castellano las proposiciones A e I "Todos los humanos son mortales" y " Algunos humanos son mortales" solamente difieren en sus palabras iniciales 'todos' y 'algunos', su diferencia en significado no se limita al aspecto de la cuantificación -universal o existencial-, sino que es mucho más profunda. Las funciones proposicionales cuantificadas de manera de obtener de ellas proposiciones A e I no presentan simplemente una diferencia en la cuantificación, sino que son en sí mismas funciones difcrétes, una de las cuales contiene'  $\supset$  y la otra "." En otras palabras, las proposiciones A e I son tan semejantes como aparecen en castellano. Sus diferencias quedan reveladas con claridad en la nueva notación de las funciones proposicionales y los cuantificadores.

Antes de pasar al tema de las inferencias con enunciados no compuestos, el lector debe adquirir cierta práctica en la traducción de enunciados no compuestos del castellano a nuestro simbolismo lógico. El idioma castellano tiene tantas construcciones irregulares o idiomáticas que no puede darse ninguna regla simple para la traducción de una oración castellalla a nuestra notación lógica. Lo que se necesita en todos los casos es comprender el significado de la oración y luego formularla en términos de funciones proposicionales y cuantificadores.

#### EJERCICIOS:

Traducir cada una de las proposiciones sigientes a la notación lógica de funciones proposicionales y cuantificadores, usando las abreviaturas que se sugieren:

1. Nada que valga la pena tener puede obtenerse fácilmente, (  $\forall$ x : x vale la pena tener;  $\exists$ x : x puede obtenerse fácilmente.)
2. Bien rezó quien bien amó. (  $R$ x : x bien rezó;  $A$ x : x bien amó,)
3. Los caballos de carrera son todos de pura raza. (  $C$ x : x es un caballo de carrera;  $P$ x : x es de pura raza.)
4. Solo se admite a los socios. (  $S$  x : x es un socio;  $A$ x : x es admitido.)
5. Conocerla es amarla. (  $C$ x : x la conoce;  $A$ X : x la ama.)

Solo los empleados pueden usar los ascensores de servicio. (  $E$ x : x es un empleado;  $U$ x : x puede usar los asvensores de servicio.)

7. Los empleados rmeden usar solamente los ascensores de servicio. (Ex :x es un ascensor que los empleados pueden usar; Sx : x es un ascensor de servicio.)
8. Los leones son carnívoros. (Lx:x es un león; Cx:x es carnívoro.)
9. Hay niños presentes. (Nx:x es un niño; Px:x está presente.)
10. Solo los valientes merecen la doncella. (Vx:x es un valiente; M x: x merece la doncella.)
11. No sobrevivió ningún pasajero. (Px:x es un pasajero; Sx:x sobrevivió.)
12. En el Artico nunca se encuentran serpientes. (Sx :x es una serpiente; Ax :x se encuentra en el Artico.)
13. La ballena es un mamífero. ( Ex :x es una ballena; Mx : x es un mamífero.)
14. Un murciélago no es un pájaro. (Mx:x es un murciélago; Px:x es un pájaro.)
15. Todo el que pidió, recibió. (Px :x pidió; Rx :x recibió.)
16. Un elefante es un paquidérmio. (Ex :x es un elefante; Px :x es un paquidermo.)
17. Apareció un elefante. ( Ey :x es un elefante; Al :x apareció.)
18. Se burla de las cicatrices quien nunca sufrió una herida, Ex :x se burla de las cicatrices; Nx :x nunca sufrió una herida.
19. No es oro todo lo que brilla. (Bx:x brilla; Ax: x es oro.)
20. Nadie sino el grande piensa que el grande es desdichado. (Px:x piensa que el grande es desdichado; Gx:x es grande.)

#### IV. DEMOSTRACIÓN DE VALIDEZ

Si deseamos construir pruebas formales de validez para razonamientos cuya validez denende de las estructuras interiores de los enunciados no compuestos que aparecen en ellos, debemos ampliar nuestra lista de formas elementales de razonamiento válidas. Solamente necesitamos otras cuatro formas de razonamiento válidas elementales, que serán introducidas en conexión con los razonamientos para los cuales se las necesita.

Consideremos el primer razonamiento citado en este capítulo:

Todos lo humanos son mortales; Sócrates es humano; Luego, Sócrates es mortal. En símbolos, es:

En símbolos, es:

$$\frac{(x) [Hx \supset Mx] \quad Hs}{\therefore Ms}$$

La primera premisa afirma la verdad de la cuantificación universal de la función proposicional 'Hx  $\supset$  Mx. Puesto que la cuantificación universal de una función proposicional es verdadera si, y solo si, todos sus ejemplos de sustitución son verdadero", de la primera premisa podemos inferir cualquier ejemplo de sustitución que deseemos de la función proposicional 'Hx  $\supset$  Mx. En particular, podemos inferir el ejemplo de sustitución 'Hs  $\supset$  Ms'. De éste y de la seguncla premisa 'Hs' se deduce directamente la conclusión. Ms, por modus ponens.

Si agregamos a nuestra lista de formas de razonamiento válidas elementales el principio de que cualquier ejemplo de sustitución de una función proposicional puede inferirse válidamente de su cuantificación universal, podremos entonces dar una prueba formal de validez del razonamiento citado, sobre la base de la lista ampliada de formas de razonamiento válidas elementales. Esta nueva forma de razonamiento válida elemental puede escribirse así:

$$\frac{(x) \phi x}{\therefore \phi z} \text{ donde 'z' es cualquier símbolo de individuo.}$$

Nos referiremos a ella como EU (el principio de la Ejemplificación universal) 5, La prueba formal de validez puede ahora escribirse del siguiente modo:

1. (x) [HX  $\supset$  Mx]
2. Hs /  $\therefore$  Ms
- 3, Hs  $\supset$  Ms 1, EU

La adición de EU refuerza considerablemente nuestro arsenal de prueba, pero necesitamos más. La necesidad de reglas adicionales que gobiernen la cuantificación surge en relación con razonamientos como el siguiente: "Todos los humanos son mortales; todos los griegos son humanos; luego, todos los griegos son mortales". La traducción simbólica de este razonamiento es:

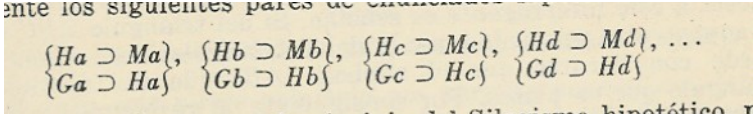
(x) [Hx  $\supset$  Mx ]

(x) [Gx  $\supset$  Hx]

$\therefore$  (x) [Gx  $\supset$  Mx]

Aquí, tanto las premisas como la conclusión son proposiciones generales y no singulares, así como cuantificaciones universales de funciones proposicionales y no ejemplos de sustitución de ellas. De las dos premisas, por EU, podemos inferir válidamente los siguientes pares de enunciados hipotéticos:

ente los siguientes pares de enunciados hipotéticos:



{Ha  $\supset$  Ma}, {Hb  $\supset$  Mb}, {Hc  $\supset$  Mc}, {Hd  $\supset$  Md}, ...  
 {Ga  $\supset$  Ha} {Gb  $\supset$  Hb} {Gc  $\supset$  Hc} {Gd  $\supset$  Hd}

y por usos sucesivos del principio del Silogismo hipotético, podemos inferir válidamente las conclusiones:

Ga  $\supset$  Ma, Gb  $\supset$  Mb, Gc  $\supset$  Mc, Gd  $\supset$  Md, ...

Suponiendo que a, b, c, d, ...son todos los individuos que hay en el universo, se deduce que de la verdad de las premisas es posible inferir válidamente la verdad de todos los ejemplos de sustitución de la función proposicional 'Gx  $\supset$  Mx'. Puesto que la cuantificación universal de una función proposicional es verdadera si, y sólo si, todos sus ejemplos de sustitución son verdaderos, de lo anterior podemos inferir la verdad de '(x) [Gx  $\supset$  Mx]', que es la conclusión del razonamiento dado.

5 Esta regla y las tres que siguen representan variantes de las reglas para la 'deducción natural', que fueron concebidas independientemente por Gerhard Gentzen y Stanislaw Jaskowski en 1934.

Puede considerarse el párrafo precedente como una prueba no formal de la validez del razonamiento indicado, prueba en la cual se recurre al principio del Silogismo hipotético ya los dos principios que rigen la cuantificación. Pero, en ella se describen dos sucesiones de enunciados indefinidamente largas; una de éstas es la lista de todos los pares de ejemplos de sustitución correspondientes a las dos funciones proposicionales cuantificadas universalmente en las premisas; la otra es la lista de todos los ejemplos de sustitución de la función proposicional cuya cuantificación universal constituye la conclusión. Una prueba formal no puede contener esas sucesiones de enunciados de extensión indefinida, y quizás hasta infinita, de modo que es menester buscar algún método para expresarlas de manera finita y definida.

Una técnica corriente de la matemática elemental nos sugiere un método para lograr esto. Un geómetra que trata de demostrar que todos los triángulos tienen cierta propiedad, puede comenzar con las palabras: "Sea ABC un triángulo cualquiera ". Luego, el geómetra comienza a razonar acerca del triángulo ABC y- establece que tiene la propiedad en cuestión.

De esto concluye que todos los triángulos tienen esta propiedad.

Ahora bien, ¿qué es la que justifica su conclusión final? Admitiendo que el triángulo ABC tenga esa propiedad, ¿ por qué se desprende de esto que todos los triángulos la tienen ? La respuesta a este interrogante es sencilla. Si del triángulo ABC no se supone otra propiedad que la de su

triangularidad, entonces puede considerarse que el símbolo 'ABC' denota cualquier triángulo que os plazca. Por consiguiente, el razonamiento del geómetra demuestra que cualquier triángulo tiene la propiedad en cuestión, y si la tiene cualquier triángulo entonces la tienen todos los triángulos. Queremos ahora introducir una notación análoga a la del geómetra cuando habla de "un triángulo ABC cualquiera". Con ello evitaremos la referencia a un número indefinido o infinito de ejemplos de sustitución de una función proposicional y, en cambio, hablaremos de cualquier ejemplo de sustitución de esa función. Usaremos la letra minúscula 'y' (que hasta ahora no hemos utilizado) para denotar a un individuo cualquiera arbitrariamente elegido. La usaremos de manera similar a la manera en que el geómetra usa las letras 'ABC'. Puesto que la verdad de cualquier ejemplo de sustitución de una función proposicional se deduce de su cuantificación universal, podemos inferir el ejemplo de sustitución que resulta de remplazar 'x' por 'y', donde 'y' denota a un individuo cualquiera arbitrariamente elegido. Así, podemos comenzar nuestra prueba formal de la validez del razonamiento dado c.: )li manera siguiente:

1.  $(x) [Hx \supset Mx]$
2.  $(x) [Gx \supset Hx] \therefore (x) [Gx \supset Mx]$
3.  $By \supset My$  1, EU
4.  $Gy \supset By$  2, EU
5.  $Gy \supset My$  4,3, S.H.

De las premisas hemos deducido el enunciado  $(Gy \supset My)$ , que afirma, en efecto, la verdad de cualquier ejemplo de sustitución de la función proposicional  $(Gx \supset Mx)$ , puesto que 'y' denota a un individuo cualquiera arbitrariamente elegido. Si cualquier ejemplo de sustitución es verdadero, entonces deben serlo todos y, por consiguiente, la cuantificación universal de esta función proposicional es también verdadera. Podemos agregar este Principio a nuestra lista de formas de razonamiento válidas elementales; lo formularemos así: del ejemplo de sustitución de una función proposicional respecto del nombre de un individuo cualquiera arbitrariamente elegido, se puede inferir válidamente la cuantificación universal de esa función proposicional. Podemos escribir así esta nueva forma de razonamiento válida elemental:

.  $\emptyset y$   
 $\therefore (x) \emptyset x$

( donde 'y' denota un individuo cualquiera arbitrariamente elegido). Puesto que este nuevo principio nos permite generalizar, esto es, ir de un (género particular de) ejemplo de sustitución a una , expresión generalizada o cuantificada universalmente, podemos designarlo por GU ( el Principio de la generalización universal). El paso sexto y final de la prueba formal ya comenzada puede escribirse (y justificarse) así:

6.  $(x) [Gx \supset Mx]$  5 GU

Otro razonamiento respecto del cual se requiere el uso tanto de GU como el de EU para demostrar su validez es: Ningún humano es perfecto; todos los griegos son humanos; luego, ningún griego es perfecto. La prueba formal de su validez es:

1.  $(x) [Hx \supset \sim Px]$   
 2.  $(x) [Gx \supset Hx] \therefore (x) [Gx \supset \sim Px]$   
 3.  $Hy \supset \sim Py$  1, EU  
 4.  $Gy \supset Hy$  2, EU

5.  $Gy \supset \sim Py$  4, 3, S.H.  
 6.  $(x) [Gx \supset \sim Px]$  5, GU

Lo anterior puede parecer un poco artificioso. Podría arguirse que distinguir cuidadosamente entre '(x)  $\emptyset$  y  $\emptyset$  y para evitar su identificación y de manera que uno de ellos pueda inferirse del otro por EU y GU es insistir en una distinción que no se basa en una verdadera diferencia. Pero esto no es así; hay una diferencia formal entre ellos. El enunciado '(x)  $[Hx \supset Mx]$ ' es un enunciado no compuesto, mientras que ' $Hy \supset My$ ' es compuesto, pues es un enunciado hipotético. Por medio de la lista original de diecinueve formas de razonamiento válidas elementales no es posible hacer ninguna inferencia a partir de los dos enunciados no compuestos '(x)  $[Gx \supset Hx]$ ' y '(x)  $[Hx \supset Mx]$ '. Pero de los enunciados compuestos ' $Gy \supset By$ ' y ' $Hy \supset My$ ' se deduce la conclusión indicada, ' $Gy \supset My$ ', por un Silogismo hipotético. Se usa el principio de  $\text{I}, \text{U}$  para obtener, de enunciados no compuestos, a los que no se aplican nuestras anteriores formas de inferencia, enunciados compuestos a los cuales puedan aplicarse. Los principios de la cuantificación sirven, pues, para enriquecer nuestro arsenal lógico, de manera que puedan validar razonamientos que incluyen principalmente proposiciones (generalizadas) no compuestas, así como los otros tipos (más simples) de razonamiento analizados en los capítulos precedentes. Por otra parte, a pesar de su diferencia formal, debe haber una equivalencia lógica entre '(x)  $\emptyset$  y  $\emptyset$  y pues de lo contrario las reglas EU y GU no serían válidas. Tanto la diferencia como la equivalencia son importantes para nuestro propósito de validar razonamientos basándonos en una lista de formas de razonamiento válidas elementales. La adición de EU y GU a nuestra lista la refuerza de manera considerable.

Esta lista debe ser nuevamente aumentada cuando analizamos razonamientos que incluyen proposiciones generales existenciales. Un ejemplo adecuado con el cual comenzar es el siguiente: Todos los criminales son viciosos, algunos humanos son criminales; luego, algunos humanos son viciosos. Lo simbolizamos así:

$$\frac{\begin{array}{l} (x) [Cx \supset Vx] \\ (\exists x) [Hx \cdot Cx] \end{array}}{\therefore (\exists x) [Hx \cdot Vx]}$$

La cuantificación existencial de una función proposicional es verdadera si, y sólo si, tiene al menos un ejemplo de sustitución verdadero. Por lo tanto, cualquiera que sea la propiedad que designa ' $\emptyset$ '.  $(\exists x) \emptyset x$  afirma que hay al menos un individuo en el universo que tiene la propiedad  $\emptyset$ . Si sabemos que existe tal individuo y si acordamos denotarlo por 'w', sabemos que ' $\emptyset w$ ' es un ejemplo de sustitución verdadero de la función proposicional ' $cpx$ '. Luego, agregamos a nuestra lista de formas de razonamiento válidas elementales el principio según el cual de la cuantificación existencial de una función proposicional podemos inferir la verdad de su ejemplo de sustitución respecto de una constante de individuo que no aparece en ningún lado antes, en ese contexto. La nueva forma de razonamiento puede escribirse así.

$(\exists x) \emptyset x$  ( donde 'z' es cualquier constante de individuo que no ha

$\therefore \emptyset z$  aparecido antes en el contexto).

Nos referiremos a ella por EE ( el principio de la Ejemplificación existencial).

Con esta forma de razonamiento válida adicional, EE, podemos iniciar una demostración de la validez del razonamiento mencionado:

Hasta ahora hemos deducido 'Hw . Vw', que es un ejemplo de sustitución de la función proposicional

1. $(x) [Cx \supset Vx]$	
2. $(\exists x) [Hx \cdot Cx] / \therefore (\exists x) [Hx \cdot Vx]$	2, <b>EE</b>
3. $Hw \cdot Cw$	1, <b>EU</b>
4. $Cw \supset Vw$	3, <b>Conn.</b>
5. $Cw \cdot Hw$	5, <b>Simp.</b>
6. $Cw$	4, 6, <b>M.P.</b>
7. $Vw$	3, <b>Simp.</b>
8. $Hw$	8, 7, <b>Conj.</b>
9. $Hw \cdot Vw$	

cuya cuantificación existencial afirma la conclusión. Puesto que la cuantificación existencial de una función proposicional es verdadera si, y sólo si, tiene al menos un ejemplo de sustitución verdadero, de cualquier ejemplo de sustitución Verdadero de una función proposicional podemos inferir válidamente su cuantificación existencial. Agregamos como nuestra cuarta regla de cuantificación a forma de razonamiento válida:

$\exists z$  (Donde "z" es cualquier símbolo de individuo)

$\therefore (\exists x) \exists x$

a la que nos referiremos por GE ( el Principio de generalización existencial) El paso décimo y final de la demostración ya iniciada puede escribirse (y justificarse) ahora así:

10.  $(\exists x) [Hx \cdot Vx]$  9, **GE**

La necesidad de la restric

La necesidad de la restricción indicada en el uso de EE puede verse si se considera el razonamiento obviamente inválido: Algunos lagartos son mantenidos en cautiverio; algunos pájaros son mantenidos en cautiverio; luego algunos lagartos son pájaros. Si no observáramos la restricción sobre EE de que el ejemplo de sustitución inferido por ella de una cuantificación existencial contenga solamente un símbolo de individuo que no haya aparecido previamente en ese contexto, podríamos construir una 'prueba' de validez para este razonamiento no válido.

Tal errónea 'prueba' podría ser:

1. $(\exists x) [Lx \cdot Cx]$	
2. $(\exists x) [Px \cdot Cx] / \therefore (\exists x) [Lx \cdot Px]$	
3. $Lw \cdot Cw$	1, <b>EE</b>
4. $Pw \cdot Cw$	2, <b>EE (erróneo)</b>
5. $Lw$	3, <b>Simp.</b>
6. $Pw$	4, <b>Simp.</b>
7. $Lw \cdot Pw$	5, 6, <b>Conj.</b>
8. $(\exists x) [Lx \cdot Px]$	7, <b>GE</b>

El error en esta 'prueba' aparece en el paso 4. Por la segunda premisa,  $(\exists x) [Px \cdot Cx]$ , sabemos que haya al menos una cosa que es un pájaro y al mismo tiempo está en cautiverio. Si estuviéramos facultados para asignarle el nombre 'w', podríamos, naturalmente, afirmar 'Pw . Cw'. Pero no podemos hacer tal asignación de 'w', pues en el paso 3 ya ha servido como nombre para un lagarto que es mantenido en cautiverio. Para evitar errores de este género, debemos obedecer siempre la restricción indicada en el uso de EE. El análisis anterior pone en claro que, en toda demostración en la cual se requiere tanto el uso de EE como de EU, EE debe siempre usarse primero.

Para los modos de razonamiento más complicados, especialmente para aquellos que incluyen relaciones, es menester establecer ciertas restricciones adicionales, además de nuestras cuatro reglas de cuantificación. Pero, para los razonamientos del tipo presente, llamados tradicionalmente Silogismos categóricos, las restricciones ya indicadas bastan para impedir inferencias erróneas.

EJERCICIOS



Construir pruebas formales de invalidez para los razonamientos 1, 3, 4, 5, 6, y 9 de los ejercicios de la página 160, para los razonamientos 1, 2, 4, 5, 6, y 8 de los ejercicios de la página 192 y para los razonamientos 1, 2, y 5 de los ejercicios de la página 210.

#### V LA PRUEBA DE INVALIDEZ

Para demostrar la invalidez de un razonamiento que incluye cuantificadores podemos usar el método de refutación por analogía lógica. Por ejemplo, el razonamiento: "Todos los comunistas son opositores del actual gobierno: algunos delegados son opositores del actual gobierno; luego, algunos delegados son comunistas", se demuestra que no es válido mediante la analogía. "Todos los gatos son animales, algunos perros son animales: luego, algunos perros son gatos", que, obviamente, no es válido, pues sus premisas son verdaderas y su conclusión falsa. Pero no siempre es fácil encontrar tales analogías y esto hace que sea conveniente hallar algún método más efectivo para demostrar la invalidez.

En el capítulo anterior expusimos un método para demostrar la invalidez de razonamientos que incluyen enunciados compuestos. Este método consistía en hacer asignaciones de valores de verdad a los enunciados simples constituyentes de los razonamientos, de manera de hacer sus premisas verdaderas y sus conclusiones falsas. Este método puede adaptarse a los razonamientos que incluyen cuantificadores. Esta adaptación implica nuestra suposición general de que existe al menos un individuo en el universo. Para que un razonamiento en el que figuran cuantificadores sea válido tiene que ser imposible que sus premisas sean verdaderas y su conclusión falsa en tanto exista al menos un individuo.

La suposición general de que existe al menos un individuo se satisface si existe exactamente un individuo, o si existe exactamente dos individuos, o si existen exactamente tres individuos, etc. Si se hace alguna de estas suposiciones acerca del número exacto de individuos existentes, hay una equivalencia entre las proposiciones generales y los compuestos extensionales de proposiciones singulares. Si hay exactamente un individuo en el universo, digamos a, entonces:

$$(\forall x) \phi x \equiv \phi a \equiv (\exists x) \phi x$$

Si hay exactamente dos individuos en el universo, digamos a y b, entonces:

$$(\forall x) \phi x \equiv (\phi a \cdot \phi b) \text{ y } (\exists x) \phi x \equiv (\phi a \vee \phi b)$$

Si hay exactamente tres individuos, digamos a, b y c, entonces:

$$(\forall x) \phi x \equiv (\phi a \cdot \phi b \cdot \phi c) \text{ y } (\exists x) \phi x \equiv (\phi a \vee \phi b \vee \phi c)$$

En general, si hay exactamente n individuos, digamos a, b, c ...n, entonces:

$$(\forall x) \phi x \equiv (\phi a \cdot \phi b \cdot \phi c \dots \phi n) \text{ y } (\exists x) \phi x \equiv (\phi a \vee \phi b \vee \phi c \vee \dots \vee \phi n)$$

Un razonamiento en el que figuran cuantificadores es válido si es válido cualquiera sea el número de individuos que haya en el universo, con tal de que haya al menos uno. Por tanto, se demuestra que no es válido un razonamiento en el que figuran cuantificadores si hay un universo posible que contenga al menos un individuo y tal que las premisas sean verdaderas y la conclusión falsa para este universo. Consideremos el razonamiento siguiente: "Todas las tropas mercenarias son inseguras; ningún cuerpo de guerrilleros es mercenario; luego, ningún cuerpo de guerrilleros es inseguro". Se lo puede simbolizar así:

Si hay exactamente un individuo en el universo, llamémoslo a, este razonamiento es lógicamente

$$\begin{aligned} (\forall x) [Mx \supset Ix] \\ (\forall x) [Gx \supset \sim Mx] \\ \therefore (\forall x) [Gx \supset \sim Ix] \end{aligned}$$

equivalente a:

$$\begin{aligned} Ma \supset Ia \\ Ga \supset \sim Ma \\ \therefore Ga \supset \sim Ia \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (\exists x) [Ax \cdot Gx] \\ (\exists x) [Ax \cdot Px] \\ (\exists x) [Px \cdot Gx] \end{aligned}$$

exactamente un individuo y, por consiguiente, es inválido. De manera similar, podemos demostrar la invalidez del primer razonamiento mencionado en esta sección describiendo un universo que contenga exactamente un individuo,  $a$ , y tal que ' $Ga$ ' y ' $Fa$ ' tengan el valor verdad y ' $Ga$ ' falsedad. Algunos razonamientos pueden ser válidos para todo universo que contenga exactamente un individuo, pero no lo son para un universo que contenga dos o más individuos. Tales razonamientos son también considerados como inválidos. Un ejemplo de este tipo de razonamiento es: "Algunos animales son gatos; algunos animales son perros; luego, algunos perros son gatos". Su traducción simbólica es la siguiente:

$$\begin{array}{l} Aa \cdot Ga \\ Aa \cdot Pa \\ \therefore Pa \cdot Ga \end{array}$$

Para un universo que contenga exactamente un individuo,  $a$ , este razonamiento es lógicamente equivalente a este otro:

que es válido. Pero, para un universo que contenga dos individuos,  $a$  y  $b$ , es equivalente a:

$$\begin{array}{l} (Aa \cdot Ga) \vee (Ab \cdot Gb) \\ (Aa \cdot Pa) \vee (Ab \cdot Pb) \\ \therefore (Pa \cdot Ga) \vee (Pb \cdot Gb) \end{array}$$

Puede demostrarse que este último razonamiento no es válido asignando verdad a ' $Aa$ ', ' $Ab$ ', ' $Ga$ ', ' $Pb$ ' y la falsedad a ' $Pa$ ' y ' $Gb$ '. El razonamiento original no es válido para un universo que contenga exactamente dos individuos y, por lo tanto es inválido. Para todo razonamiento inválido de este tipo general es posible describir un universo que contenga algún número definido de individuos y para el cual puede demostrarse que el razonamiento equivalente construido mediante conectivos extensionales no es válido, por el método de asignar valores de verdad.

#### EJERCICIOS

1. Demostrar la invalidez de los razonamientos 2, 5, 7, 8 y 10 de los ejercicios de la página 160, de los razonamientos 3; 7 y 9 de los Ejercicios de la página 192 y del razonamiento 1 de los Ejercicios de la página 210.

2. Analizar cada uno de los razonamientos de los Ejercicios que figuran en las páginas 178-9. Si el razonamiento es válido, construir una prueba formal de su validez; en caso contrario demostrar su invalidez.

#### VI. LA INFERENCIA ASILOGISTICA

Todos los razonamientos considerados en las dos secciones precedentes eran de la forma tradicionalmente llamada 'Silogismos categóricos'. Estos están formados por dos premisas y una conclusión, cada una de las cuales es, o bien una proposición singular, o bien una de las variedades A, E, I u O. Nos detendremos ahora en el problema de analizar razonamientos algo más complicados. Para ello no necesitamos más herramientas lógicas que las que ya hemos elaborado. Sin embargo, se trata de razonamientos asilogísticos y requieren una lógica más potente que la usada tradicionalmente para las pruebas de validez o invalidez de los silogismos categóricos.

Nuestros objetos de examen en esta sección son, aún los razonamientos en los que figuran aquellas proposiciones generales derivadas de la cuantificación de funciones proposicionales que contienen una sola variable de individuo. En el silogismo categórico, los únicos tipos de funciones proposicionales cuantificadas eran de las formas  $\exists x \supset \phi x$ ,  $\forall x \supset \sim \phi x$ ,  $\phi x$  y  $\phi x \cdot \sim \phi x$ . Pero ahora cuantificaremos funciones proposicionales que tienen estructuras internas más complicadas. Un ejemplo ayudará a aclarar esto. Consideremos el razonamiento siguiente:

Los hoteles son caros y deprimentes.

Algunos hoteles son sórdidos.

Luego, algunas cosas caras son sórdidas.

Este razonamiento, a pesar de ser obviamente válido, no puede ser sometido al tipo de análisis tradicional. Es cierto que puede expresarse en términos de proposiciones A e I " usando los



símbolos 'Hx', 'Bx', 'Sx' y 'Cx' para abreviar las funciones proposicionales "x es un hotel", "x es caro y deprimente", "x es sórdido" y "x es caro", respectivamente. Usando estas abreviaturas, el razonamiento puede simbolizarse así:

$$\frac{\begin{array}{l} (x) [Hx \supset Bx] \\ (\exists x) [Hx \cdot Sx] \end{array}}{\therefore (\exists x) [Cx \cdot Sx]}$$

Pero al constreñir el razonamiento para que entre en la camisa de fuerza de las formas A e I tradicionales, su validez queda oscurecida. En símbolos, este razonamiento no es válido; aunque el razonamiento original es absolutamente válido. En este caso, la notación oscurece la conexión lógica que existe entre 'Bx' y 'Cx'. Puede efectuarse un análisis más apropiado usando solamente 'Hx', 'Sx' y 'Cx' de la manera explicada antes, y además usando 'Dx' como abreviatura de "x es deprimente".

Con estos símbolos, el razonamiento original puede traducirse de la siguiente manera:

$$\begin{array}{l} 1. (x) [Hx \supset (Cx \cdot Dx)] \\ 2. (\exists x) [Hx \cdot Sx] / \therefore (\exists x) [Cx \cdot Sx] \end{array}$$

Formulado de este modo, puede construirse fácilmente una demostración de su validez. Tal demostración procedería así:

3. $Hw \cdot Sw$	2. <b>EE</b>
4. $Hw \supset (Cw \cdot Dw)$	1. <b>EU</b>
5. $Hw$	3. <b>Simp.</b>
6. $Cw \cdot Dw$	4, 5. <b>M.P.</b>
7. $Cw$	6. <b>Simp.</b>
8. $Sw \cdot Hw$	3. <b>Comm.</b>
9. $Sw$	8. <b>Simp.</b>
10. $Cw \cdot Sw$	7. 9. <b>Conj.</b>
11. $(\exists x) [Cx \cdot Sx]$	10. <b>GE</b>

Al simbolizar proposiciones generales que resultan de cuantificar funciones proposicionales más complicadas debe tomarse la precaución de no dejarse confundir por el carácter engañoso del castellano corriente. No es posible traducir expresiones del castellano a nuestra notación lógica siguiendo reglas formales o mecánicas. En todos los casos, es menester comprender el significado de la oración castellana y luego expresar este significado en términos de funciones proposicionales y cuantificadores. Hay tres locuciones del castellano corriente que a veces desconciertan a los estudiantes y que analizaremos brevemente en lo que sigue.

Primero, debemos observar que un enunciado como "Todos los estudiantes universitarios son graduados o no son graduados" no es una disyunción, aunque contenga el conectivo 'o'. Indudablemente, no tiene el mismo significado que "O todos los estudiantes universitarios son graduados, o todos los estudiantes universitarios son no graduados". Usando abreviaturas obvias, la simbolización correcta del primero es:

$$(x) [Ex \supset (Gx \vee Nx)]$$

mientras que el último debe simbolizarse así:

$$\{(x) [Ex \supset Gx]\} \vee \{(x) [Ex \supset Nx]\}$$

" En segundo lugar, debe observarse que un enunciado como

"Las ostras y las almejas son deliciosas", si bien puede expresarse como la conjunción de dos proposiciones generales. "Las ostras son deliciosas y las almejas son deliciosas", también puede expresarse como una única proposición general no compleja, en cuyo caso es más apropiado simbolizar la palabra 'y' por 'v' que por '.'. La proposición indicada debe simbolizarse así:

$$(x) [(Ox \vee Ax) \supset Dx]$$

y no así :

$$(x) [(Ox \cdot Ax) \supset Dx]$$

Pues decir que las ostras y las almejas son deliciosas equivale a decir que es deliciosa toda cosa que sea, o bien ostra, o bien almeja, pero no es equivalente a decir que toda cosa es deliciosa si es al mismo tiempo ostra y almeja.

En tercer término, debemos indicar las diversas maneras de simbolizar las proposiciones exceptivas. 6. Proposiciones como:

"Todos excepto los anteriores ganadores son elegibles", "Salvo los anteriores ganadores, todos son elegibles", o "Únicamente los anteriores ganadores no son elegibles" son llamadas tradicionalmente proposiciones exceptivas. Cualquier proposición de esta forma puede traducirse a una conjunción de dos proposiciones generales, como, por ejemplo:

$\{(x) [Ax \supset \sim Ex]\} \cdot \{(x.) [\sim Ax \supset Ex]\}$

Puede también traducirse como una proposición general no compuesta que sea la cuantificación universal de una función proposicional en la que figura el símbolo de equivalencia  $\equiv$

Para el ejemplo presente tenemos la traducción:

$(x) [Ex \equiv \sim Ax]$

que, en castellano, puede expresarse así: "Cualquiera es elegible si, y sólo si, no es un ganador anterior". En general, la manera más conveniente de considerar las proposiciones exceptivas es como equivalencias cuantificadas.

Hemos visto que la lista aumentada de formas de razonamiento válidas elementales con la cual podíamos demostrar la validez de los silogismos categóricos válidos, bastaba también para validar los razonamientos asilogísticos del tipo descripto más arriba. El mismo método de describir universos posibles

6 Cf. el análisis anterior de las proposiciones exceptivas en la pág. 197.

no vacíos que usamos para demostrar la invalidez de los silogismos incorrectos, basta también para demostrar la falta de validez de los razonamientos asilogísticos del tipo que estamos considerando. El siguiente razonamiento asilogístico:

Los fiscalizadores y superintendentes o son personas competentes, o son parientes del propietario.

Todo el que se atreve a quejarse debe ser un superintendente, o un pariente del propietario.

Solamente los fiscalizadores son personas competentes.

Alguien se atrevió a quejarse.

Luego, algún superintendente es pariente del propietario puede simbolizarse así:

$(x) [(Fx \vee Sx) \supset (Cx \vee Px)]$

$(x) [Ax \supset (Sx \vee Px)]$

$(x) [Fx \equiv Cx]$

$\exists x [Ax]$

$\therefore (\exists x) [Sx \cdot Px]$

Podemos demostrar que no es válido describiendo un universo (no vacío) que contenga como único individuo a a y asignando el valor verdad a 'Ca', 'Aa', 'Fa' y 'Fa', y el valor falsedad a 'Sa',

#### EJERCICIOS

I. Analizar cada uno de los razonamientos que figuran en los ejercicios de las páginas 202-4. Si el razonamiento es válido, construir una prueba formal de su validez; en caso contrario, demostrar su invalidez.

II. Hacer lo mismo para cada uno de los siguientes razonamientos, usando en cada caso la notación sugerida:

1. Todos 108 ciudadanos que no son traidores están presentes. Todos los oficiales son ciudadanos. Algunos oficiales no están presentes.

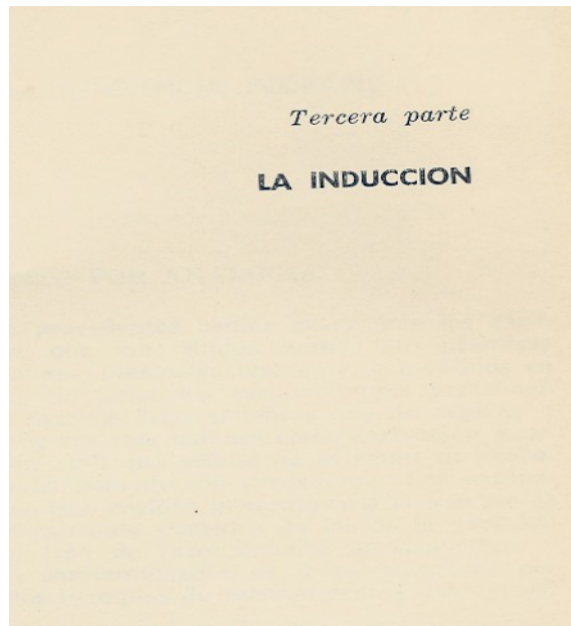
Luego, hay traidores. (Cx, Tx, Px, Ox.)

2. Los médicos y los abogados son profesionales. Los profesionales y 103 hombres de dirección son respetados. Luego, los médicos son respetados. (Mx, Az, Px, Dx, Rx.)

3. Solamente son socios los abogados y los políticos. Algunos socios no son graduados universitarios. Luego, algunos abogados no son graduados universitarios.

(Ax, Px, Sx, Ux.)

4. Todos los artículos rebajados o están en malas condiciones o son anticuados. Nada que esté en malas condiciones es algo que valga la pena comprar. Algunos artículos rebajados son cosas que vale la pena comprar. Luego, algunos artículos rebajados son anticuados (Rx, Mx, Ax, Vx.)
5. Algunos diamantes se usan como adornos. Solo se usan como adornos las cosas que se llevan como joyas o se aplican como cosméticos. Los diamantes nunca se aplican como cosméticos. Ninguna cosa que se lleve como joya tiene un uso apropiado si puede tener una aplicación industrial. Algunos diamantes tienen aplicaciones industriales. Luego, algunos, diamantes no tienen un uso apropiado. (Dx, Ax, Jx, Cx, Px, Ix)
6. Ningún candidato que sea apoyado por los obreros o que cuente con la oposición de la Tribuna puede conquistar el voto de los granjeros. Nadie puede ser elegido si no conquista el voto de los granjeros. Luego, ningún candidato apoyado por los obreros puede ser elegido. (Cx, Ox, Tx, Gx, Ex.)
7. Ningún metal que haya sido templado de manera adecuada es deformable. Ningún objeto de bronce puede templarse de manera adecuada a menos que se le dé una inmersión de aceite. Algunos de los ceniceros que están en el estante son de bronce. Todas las cosas que están en el estante son deformables. Luego algunos de los ceniceros no recibieron una inmersión de aceite, (Mx:x es un metal; Dx:x es deformable; Tx:x está adecuadamente templado; Bx:x es de bronce; Ax:x recibió una inmersión de aceite; Cx:x es un cenicero; Sx:x está en el estante.)
8. Cualquier miembro del comité que conociera al elegido habría votado por él si hubiera estado en libertad de hacerlo. Todo miembro del comité era libre de votar por el elegido, excepto aquellos a quienes la junta secreta del partido instruyó para que no lo hicieran o aquellos que prometieron "su apoyo a algún otro. Todos los miembros del comité conocían al elegido. Nadie que conociera al elegido hubiera prometido su apoyo a algún otro. No todos los miembros del comité votaron por el elegido, Luego, la junta secreta del partido instruyó a algunos miembros del comité para que no votaran por el elegido. Mx:x es miembro del comité; Cx:x conoce al nombrado; Vx:x vota por el elegido; Lx:x es libre de votar por el elegido; Ix:x recibió instrucciones de la junta secreta del partido de no votar por el elegido; Px:x prometió su apoyo a algún otro.)
9. Todos los miembros del Beta Omicrón son buenos bailarines y agradable dan a sus parejas. Para agradar a la propia pareja. es necesario comprarle un ramillete si se la lleva a bailar, o un helado de crema si se lo lleva al cine, Ningún buen bailarín lleva a su pareja al cine si puede llevarla a bailar. Algunos miembros del Beta Omicrón compran a sus parejas helados de crema, en vez de ramilletes. Luego, no todos los miembros del Beta Omicrón pueden llevar a sus parejas a bailar. (Ox:x es un miembro del Beta Omicrón; Bx:x es un buen bailarín; Ax:x agrada a su pareja; Rx:x compra a su pareja un ramillete; Hx:x compra a su pareja un helado de crema; Cx:x lleva a su pareja a un cine; Lx:x lleva a su pareja a bailar; Px:x puede llevar a su pareja a bailar.)
10. Algún delincuente robó la casa de los Russell. Quienquiera que robó en la mansión de los Russell, o bien tenía un cómplice entre los sirvientes o bien tuvo que forzar la entrada. Para forzar la entrada era necesario, o bien derribar la puerta, o bien violar la cerradura. Solamente un cerrajero experto podía haber violado la cerradura. Si alguien hubiera derribado la puerta habría sido oído. Nadie fue oído. Sí el delincuente que robó la mansión de los Russell logró engañar al guardián, debe haber sido un actor notable. Nadie puede robar la mansión de los Russell, a menos que engañe al guardián. Ningún delincuente puede ser al mismo tiempo un cerrajero experto y un actor notable. Luego, algún delincuente tenía un cómplice entre los sirvientes. (Dx:x es un delincuente; Rx:x robó la mansión de los Russell; Sx:x tenía un cómplice entre los sirvientes; Fx:x forzó la entrada; Px:x derribó la puerta; Vx:x violó la cerradura; Cx:x es un Cerrajero experto; Ox:x fue oído; Ex:x engañó al guardián; Ax:x es un actor notable.)



## **CAPITULO XI**

### **LA ANALOGÍA Y LA INFERENCIA PROBABLE**

#### **I .EL RAZONAMIENTO POR ANALOGÍA**

En los capítulos precedentes hemos examinado los razonamientos deductivos, que son válidos cuando sus premisas establecen sus conclusiones demostrativamente, e inválidos en caso contrario. Pero, no todos los razonamientos pretenden ser deductivos. Hay muchos razonamientos que no aspiran a demostrar la verdad de sus conclusiones como derivación necesaria de sus premisas, sino que solamente afirman su probabilidad, o sea que probablemente son verdaderas. Los razonamientos de este último tipo reciben generalmente el nombre de inductivos y son radicalmente distintos de los de la variedad deductiva. Quizás el tipo de razonamientos no deductivo, o inductivo, usado más corrientemente, es el razonamiento por analogía. He aquí dos ejemplos de razonamientos analógicos:

1 ... La primera revolución industrial, la revolución de los sobrios talleres satánicos, significó la desvalorización del brazo humano por la competencia de las máquinas. No hay ningún salario con el cual pueda vivir un obrero de pico y pala de los Estados Unidos que sea bastante bajo para competir con el trabajo de una excavadora mecánica. De manera similar, la moderna revolución industrial (computadoras electrónicas de alta velocidad, llamadas "máquinas pensantes") está destinada a desvalorizar el cerebro humano, al menos en sus decisiones más simples y rutinarias. Claro está que, así como el carpintero el mecánico y la modista hábiles han sobrevivido, en cierta medida, a la primera revolución industrial, del mismo modo el científico y el administrador hábiles pueden sobrevivir a la segunda 1.

2. Podemos observar una gran similitud entre la Tierra que habitamos y los otros planetas, Saturno, Júpiter, Marte, Venus y Mercurio.

1 Tomado, con autorización, de *Cybernetics*, de N. Wiener, publicado al mismo tiempo por The Technology Press, John Wiley and Sons Inc, y por Hermann et Cie., 1948.

Todos ellos giran alrededor del sol , al igual que la Tierra, aunque a distancia y en periodos diferentes. Todos ellos toman su luz del Sol, lo mismo que la Tierra. Se sabe que muchos de ellos giran alrededor de sus ejes, como la Tierra, y debido a esto deben de presentar una sucesión de días y noches. Algunos de ellos tienen lunas que les dan luz en ausencia del Sol, como lo hace nuestra Luna para nosotros. En sus movimientos, todos ellos están sometidos a la misma ley de gravitación, como ocurre con la Tierra. Tomando como base todas estas semejanzas no es disparado pensar que, al igual que la Tierra, esos planetas pueden estar habilitados por seres vivientes de diversos ordenes. Esta conclusión derivada por analogía cuenta con cierta probabilidad a su favor 2.

La mayoría de nuestras inferencias cotidianas las hacemos por analogía. Así, infero que un par de zapatos nuevos me darán buen resultado sobre la base de que otros pares de zapatos comprados anteriormente en la misma tienda me dieron buen resultado. Si un buen libro de un actor determinado atrajo mi atención, infero que gozaré leyéndolo sobre la base de que he leído y gozado otros libros del mismo autor.

La analogía constituye el fundamento de la mayoría de nuestros razonamientos ordinarios en los que, a partir de experiencias pasadas, tratamos de discernir lo que puede reservarnos el futuro. La conducta del niño que alguna vez se ha quemado del fuego se basa en algo muy similar a una inferencia analógica, si bien claro está, no se expresa en un razonamiento formulado explícitamente.

Ninguno de estos razonamientos es seguro, o demostrativamente válido. Ninguna de sus conclusiones derivan por necesidad lógica de sus premisas. Lógicamente, es posible que lo ocurrido a los trabajadores manuales hábiles no ocurra a los trabajadores intelectuales hábiles, que la Tierra sea el único planeta habitado, que los nuevos zapatos no den buen resultado y que el último libro de mi autor favorito me parezca intolerablemente insípido. Incluso, es lógicamente posible que un fuego pueda quemar y otro no. Por consiguiente, ningún razonamiento por analogía pretende ser matemáticamente seguro. Los razonamientos analógicos no pueden clasificarse como válidos o inválidos. Todo lo que se pretende de ellos es que tengan una cierta probabilidad.

Además de su uso frecuente en razonamientos, a menudo suelen usarse también las analogías de manera no argumental; no deben confundirse estos usos diferentes. Desde épocas remotas, los escritores han recurrido a la analogía para obtener

### *2 Essays on the Intellectual Powers of Man, de Thomas Reid (Ensayo I, capítulo IV)*

descriptas vividas. Los usos literarios de la analogía, en la metáfora y el símil, constituyen una gran ayuda para el escritor que trata de despertar un cuadro vivo en la mente del lector. También se usa la analogía en la explicación, cuando se hace inteligible algo poco familiar comparándola con alguna otra cosa, que se supone más familiar, con la cual presenta ciertas semejanzas. El uso de la analogía en la descripción y la explicación no debe confundirse con su uso en el razonamiento.

No es difícil definir la "analogía" en cualquiera de sus usos. Trazar una analogía entre dos o más entidades es indicar uno o más aspectos de ella en los que son similares. Esto explica qué es una analogía, pero subsiste el problema de caracterizar el razonamiento por analogía. Podemos enfocar este problema examinando un razonamiento analógico en particular y analizando su estructura. Tomemos el más simple de los ejemplos citados hasta ahora, el razonamiento según el cual mi nuevo par de zapatos me dará buen resultado porque mis zapatos viejos, comprados en la misma tienda, me dieron buen resultado. Las dos cosas que consideramos similares son los dos pares de zapatos. Hay tres puntos de analogía implicados aquí. Los aspectos en los cuales se dice que las dos entidades se asemejan son: primero, en que son zapatos; segundo, en que han sido comprados en la misma tienda; tercero, en que dan buen resultado. Sin embargo, los tres puntos de analogía no desempeñan idéntico papel en el razonamiento. Los dos primeros aparecen en las premisas, mientras que el tercero es afirmado por la conclusión. El razonamiento mencionado puede describirse, pues, en términos muy generales, como un razonamiento en el que las premisas afirman la similaridad de dos cosas en dos aspectos y la conclusión afirma que son también similares en un tercer aspecto.

Claro está que no todos los razonamientos analógicos se refieren exactamente a dos cosas, o exactamente a tres aspectos diferentes. Así, el razonamiento citado de Reid traza analogías entre seis cosas (los planetas conocidos por entonces) en unos ocho aspectos. Pero, dejando de lado estas diferencias numéricas, todos los razonamientos analógicos tienen la misma estructura o esquema común. Toda inferencia analógica parte de la similaridad de dos o más cosas en uno o más aspectos para concluir la similaridad de esas cosas en algún otro aspecto. Esquemáticamente, si a, b, c y d son entidades cualesquiera, y P, Q y R son propiedades o 'aspectos' cualesquiera, puede representarse la forma de un razonamiento analógico de la manera siguiente:

a, b, c y d tienen todas las propiedades p y Q.

a, b y c tienen todos la propiedad R.

Luego d tiene la propiedad R.

## EJERCICIOS

Todos los pasajes siguientes contienen analogías. Distinguir aquellos que contienen razonamientos analógicos de los que hacen otro uso de la analogía.

1. Mechnikov se lanzó al austero Instituto Pasteur y montó allí un espectáculo que duró veinte años. Era como si un hábil propietario de un medicine show se hubiera convertido en pastor de una congregación de sobrios cuáqueros 4.

2. ...y un día, Pasteur observó con disgusto que en una botella de orina hervida en la cual había colocado bacilos de carbunco pululaban una cantidad de inesperados huéspedes; se había contaminado con microbios del aire infiltrados dentro de ella. A la mañana siguiente observó que ya no había gérmenes de carbunco; habían sido eliminados completamente por los bacilos del aire Pasteur tuvo inmediatamente una ingeniosa idea: "Si los microbios inocuos del aire eran capaces de suprimir 108 bacilos de carbunco en la botella, i también lo podrían hacer dentro del cuerpo!"

i Era una especie de perro que se come a, otro perro! " 5.

3. Por mi parte, Céfalo, nada me i; jace más que conversar con hombres de edad; pues los considero como viajeros que han realizado un prolongado viaje, que quizá también ten~a yo que hacer y de quienes debo averiguar si el camino es llano y fácil o áspero y difícil. Es ésta una pregunta que quisiera plantearos a vos que habéis llegado a esa edad que los poetas llaman el 'umbral de la ancianidad': ¿Es la vida más dura cuando se aproxima a su fin o qué es lo que podéis decir acerca de esto ?

(PLATÓN, La República, Libro I)

3. Soy un amante del conocimiento y mis n'taestros son los hombres de la ciudad, no los árboles o la campiña. Pero me parece que has encontrado el hechizo para hacerme salir de la ciudad hacia la campiña, como la vaca hambrienta ante la cual se agita una

3 En los Estados Unidos, espectáculo en el que se hace la propaganda y se vende un medicamento de presunto oAigen indio al "que se atribuye todo genero de facultades curativas. (N. del T.)

4 Retornado de Microbe Hunters, de PAUL DE KRUIF; copyright.

1926, de Harcourt, Brace and Company, Inc.

5 Idem.

rama o un manojo de frutos. Así, tú, sosteniendo ante mí un libro, puedes hacerme recorrer toda el Africa y el mundo entero.

(PLATÓN, Fedro)

5 El hombre sincrotrón" fue suegerido por analogía con un motor sincrónico. Un dico de fonógrafo, por ejemplo, adquiere una velocidad determinada únicamente por la frecuencia del voltaje, por mas que lo empuje o se lo frene al comenzar. Si la frecuencia del voltaje oscila mientras está girando, este se retardará o se ascelerará según la variación de la frecuencia.

Todos los grandes ciclotrones de la posguerra funcionan de acuerdo con este principio. Se mantiene constante el campo magnético, pero a medida que los protones adquieren energá el período del campo acelerador se alarga lentamente, mediante esta modificación se han logrado en los ciclotrones ener días del orden de los 450 Mev 6.

6. Uno de los pocos medios relativamente efectivos que han encontrado el físico para llegar al núcleo consiste en imprimir a algunos de los núcleos simples altas velocidades, arrojarlos constra diversos materiales y observar luego lo que pasa, si es que algo pasa. Está en la misma situación de un ciego que se encuentra con un montón de cajas herméticamente cerradas y quiere saber lo que hay en ellas. El esquema de investigación que conciba será, en efecto, colocar una escalera en el centro del montón, trepar con una de las cajas, dejarla caer sobre las otras y descender para buscar a tientas algo que parezca diferente, con la esperanza de haber logrado abrir una de las cajas. Así como la posibilidad de aplastar una de las cajas aumenta cuanto mayor sea la altura a la que pueda llegar, así también la probabilidad del éxito de l físico aumenta si logra imprimir mayor energía a sus proyectiles 7.

7. Dijo también: ¿A qué hemos de comparar el rein de Dios? ¿ O con qué semejanza lo representaremos? Es como un grano de mostaza, que cuando es sembrado en la tierra, aunque sea la más pequeña de todas las semillas que están en la tierra, sin embargo, cuando es sembrado, sube y viene a ser más grande que todas las hortalizas y eha grandes ramas; de manera que las aves del cielo pueden posar bajo su sombra.

7. Dijo entonces Davis a Saúl: cuando tu siervo apacentaba el rebaño de su padre, siempre que se llegaba un león, o un oso, y arrebatava alguna res de la manada, yo salía en pos de él, y le hería y se la quitaba de su boca; y cuando se levantaba contra mí, le asía de la quijada, y le hería y le mataba. Fuese león, fuese oso, tu siervo le

6 Tomado de "The Bevatron", de Lloyd Smith, Scientific American, vol. 184, nº 2, febrero de 1951.

7 Idem.  
hería; y será aquel filisteo incircunciso como uno de ellos, porque ha afrentado los esuadrones del Dios vivo.

(I Samuel 17, 34-36)

9. Todo crítico que se toma el trabajo de explicar laboriosamente por qué Ulla obra de una completa vaciedad es de una completa vaciedad, no es un crítico sino un borroneador de papeles pretencioso e, imbécil. Toda la crítica constructiva realizada de este lado de Beverly Hills, California, con respecto a El fantasma azul, Oh, profesor, fuego en la casa y otras cien paparruchas semejantes, no habria tenido ni la mitad de la eficacia y el mérito críticos que la simple exclamación ¡basura!. Cuando en una casa hay viruelas, lo mejor y lo más eficiente es colocar un cartel que diga Viruelas.

No tiene sentido ni hay necesidad de colgar tres hojas explicando en detalle qué es la viruela, su carácter contagioso, lo conveniente de que todo el mundo se mantenga a prudente distancia, cómo puede curarse la enfermedad, la dieta del paciente, la preocupación de los allegados de éste, el nombre del primo segundo del médico y el número de veces por día que la enfermera (de la cual se informa cuirladosamente que es una rubia a la que le gusta flirtear o una morocha bribona entregada al gin) tiene que cambiar las sábanas".

10. Los dos tercios de los profesores de nuestros colegios son, simplemente repetidores llenos de conocimiento rnal digerido y adquirido mecánicamente; no pueden utilizarlo y no pueden pensar. Del mismo modo, estamos abrumados por hordas de abogados que serían más felices y más útiles conduciendo camiones, y por hordas de médicos que hasta el oficio de boticario estaría por encima de sus fuerzas. Otro tanto ocurre en el ámbito de las bellasletras- Entre nosotros la poesía se ha convertido en una recreación para los intelectualmente desocupados e inocuables, personas que hace unas pocas generaciones se las habrían tomado con la decoración de jarrones. La novela es abordada por miles de personas que carecen de habilidad para describir una riña de perros 9.

## II. LA ESTIMACIÓN DE LOS RAZONAMIENTOS ANALOGICOS

Si bien ningún razonamiento por analogía puede ser 'válido,' en el sentido de que su conclusión se deduzca de sus premisas POR necesidad lógica, algunos de ellos son más convincentes

8 Tomado de Testament offa Critic, de GEORGE JEAN NATHAN; copyright, 1931, de Geore Jean Nathan, Publicado por Alfred A Knopf.

9 Tomado de Selected Prejudices, de H. L, MENCKEN; copyright, 1927, de Alfred A. Knopf.

que otros. Los razonamientos analógicós pueden ser estimados sobre la base de la mayor o menor probabilidad con que establecen sus conclusiones. En esta sección discutiremos algunos de los criterios que sé aplican a los razonamientos de este tipo.

El primer criterio importante para la apreciación de un razonamiento analógico es el número de entidades entre las cuales se afirman las analogías. Este principio se halla profundamente arraigado en el sentido común. Si yo le aconsejo no enviar sus camisas a una determinada lavandería porque yo una vez mande una, y volvió arruinada, Ud. puede responderme que eso es "sacar conclusiones apresuradas" y que quizá se les deba dar otra oportunidad. El cambio, si le doy el mismo consejo y lo justifico relatando cuatro ocasiones diferentes en que ellos hicieron un trabajo poco satisfactorio con

mi ropa y, además, informo que nuestros amigos comunes Jones y Smith eran también clientes de la lavandería con los mismos malos resultados, estas premisas sirven para establecer la conclusión con mucho mayor probabilidad que el primer razonamiento, el cual mencionaba solamente un caso. No debe pensarse, sin embargo, que exista alguna relación numérica simple entre el número de ejemplos y la probabilidad de la conclusión. Si solamente he conocido un perro salchicha y éste era de mal genio, esto da cierta, probabilidad a la conclusión de que el próximo que encuentre sea también de mal genio.



En cambio, si he conocido diez pprros salchichas. todos ellos de mal genio, ello da una probabilidad considerablemente mayor a la conclusión de que el próximo también sea de mal genio. Pero de ninguna manera, se deduce que la conclusión del segundo razonamiento sea exactamente diez veces más probable.

El segundo criterio para juzgar razonamientos analógicos es el número de aspectos en los cuales se establecen analogías entre las cosas en cuestión. Tomemos nuevamente el ejemplo de los zapatos. El hecho de que un nuevo par de zapatos, haya sido comprado en la misma tienda que otro viejo que dio

buenos resultados constituye ciertamente una premisa, de la cual se desprende que los zapatos nuevos probablemente den también buen resultado. Pero esta conclusión tiene mayor probabilidad si las premisas afirman, no solamente que fueron comprados en la misma tienda, sino también que fueron manufacturarlos por la misma fábrica, que se ,endieron al mismo precio, que son del mismo tipo y que yo los usaré en las mismas circunstancias y para las mismas actividades. Tampoco en este caso debe pensarse que exista alguna relación numérica simple entre el número de puntos de semejanza afirmados en las premisas y la probabilidad de la conclusión.

El tercer criterio por el cual puede juzgarse los razonamientos analógicos es la fuerza de sus conclusiones con respecto a las premisas. Si Jones tiene un automóvil nuevo que gasta un galón de nafta cada veintitrés millas, Smith puede inferir de esto con alguna probabilidad que su automóvil nuevo, de la misma fábrica y del mismo modelo que el de Jones, tendrá también un buen rendimiento. Smith puede también eleborar otros razonamientos con las mismas premisas, pero conclusiones diferentes. Si saca la conclusión de que su automóvil andará más de veinte millas con un galón, la probabilidad de la conclusión es elevada. Si infiere que su automóvil andará más de veintiuna millas con un galón, su razonamiento ya no será tan seguro: esto es, hay menos probabilidad de que su conclusión sea verdadera. Pero si concluye que su automóvil rendirá exactamente veintitrés millas por galón, su razonamientos será mucho más débil.

El cuarto criterios será para la estimación de los razonamientos analógicos se relaciona con el número de desemejanzas o diferencias entre los ejemplos mencionados de las premisas y el ejemplo al que se refiere la conclusión. La conclusión del razonamiento precedente se hace muy dudosa si se agrega que Jones conduce su utomóvil, generalmente, a la escasa velocidad de veintiocho millas por hora, mientras que Smith habitualmente va a velocidades que exceden de las ochenta millas por hora. Esta desemejanza entre el ejemplo de la premisa y el de la conclusión debilita el razonamiento y reduce mucho la probabilidad de la conclusión.

Claro está que, cuanto mayor sea el número de ejemplos citados en las premisas tanto menos probable es que sean todos diferentes del ejemplo mencionado en la conclusión. Sin embargo, para reducir las desemejanzas entre los ejemplos de las premisas y el ejemplo de la conclusión no necesitamos enumerar muchos más ejemplos en las premisas. Puede lograrse el mismo fin si se toman en las premisas ejemplos que sean diferentes entre sí. Cuanto menos sea la similitud de los ejemplos de las premisasa, tanto menos probable es que sean todos ellos distintos del ejemplo de la conclusión. Nuestro quinto criterio para juzgar razonamientos por analogía, pues, es que cuanto más desemejantes son los ejemplos mencionados es las premisas, tanto más fuerte e el razonamiento.

Se apela tan a menudo a este principio y se lo acepta tan comúnmente como cualquiera de los otros que hemos mencionado. La conclusión de que Johnn:" Jones, estudiante de primer año de la universidad del Estadio. terminará exitosamente su educación universitaria y obtendrá su diploma puede considerarse como altamente probable, sobre la base de que otros diez estudiantes provenientes del mismo colegio secundario que Johnlly Jones y que ohtuvieron calificaciones muy similares a las de este entraron en la universidad del Estado, terminaron

exitosamente su ectucación universitaria y obtuvieron sus diplomas. El razonamiento es mucho más fuerte si los otros diez estudiantes mencionados en las premisas no se parecen mucho entre sí. El razonamiento se refuerza si se señala que esos otros diez estudiantes no provienen del mismo estrato

económico, que difieren en su origen racial, que tienen religiones distintas, etc. Incidentalmente, el quinto criterio explica la importancia del primero. Cuanto mayor es el número de ejemplos mencionados, mayor será el número de desemejanzas que puedan señalarse entre ellos,

Ninguno de estos cinco criterios son nuevos ni tienen nada de sorprendentes. Los usamos constantemente al juzgar razonamientos analógicos.

Nos queda por discutir un criterio aplicable a los razonamientos por analogía. Aunque es el último que consideramos, no es de ningún modo el menos significativo; por el contrario, es el más importante de todos. Los ejemplos presentados hasta ahora constituían todos razonamientos convincentes porque todas sus analogías guardaban una relación con la conclusión.

Así, en apoyo de la conclusión según la cual el nuevo automóvil de Smith tendría un buen rendimiento adujimos como argumento el hecho de que el nuevo automóvil de Jones, del cual se sabe que tiene un buen rendimiento, es del mismo modelo; esto es, que tiene el mismo número de cilindros, el mismo peso y la misma potencia que el de Smith. Todas estas son consideraciones que guardan una relación con la conclusión. Contraponamos este razonamiento con otro que extraiga la misma conclusión de premisas diferentes, por ejemplo, de premisas que no digan nada acerca de los cilindros, del peso o de la potencia, sino que afirmen en cambio que los dos automóviles tienen el mismo color, el mismo número de indicadores en su tablero y el mismo estilo de tapicería en sus interiores. Es evidente que este último razonamiento es mucho más débil que el anterior. Sin embargo, no se puede llegar a esta conclusión sobre la base de cualquiera de los primeros cinco criterios mencionados. Los dos razonamientos aducen el mismo número de ejemplos y el mismo número de analogías. La razón de que el primero sea un buen razonamiento, mientras que el segundo es ridículamente malo, reside en que los factores mencionados en el primero guardan relación con el rendimiento, mientras que los del segundo son completamente ajenos a él.

Esta cuestión de la atinencia de las premisas con lo afirmado por la conclusión es de suprema importancia. Un razonamiento basado en una sola analogía atinente a la conclusión y referida a un único ejemplo tendrá más fuerza que otro que señale una docena de puntos de semejanza no atinentes entre el ejemplo de la conclusión y una veintena de ejemplos enumerados en las premisas. Así, un médico hace una inferencia correcta cuando afirma que el señor Black mejorará con un cierto específico sobre la base de que el señor White mejoró con él, si un análisis de sangre demostró la presencia en su organismo del mismo tipo de gérmenes que se encuentran en el organismo del señor Black.

Pero sería fantástico extraer la misma conclusión de premisas que afirmaran que Smith, Jones y Robinson mejoraron con él y de que todos ellos y Black son clientes del mismo sastre, tienen la misma marca y modelo de automóvil, el mismo número de hijos, recibieron una educación semejante y nacieron todos bajo el mismo signo del zodiaco. La razón de la debilidad del segundo razonamiento reside en que los puntos de semejanza citados carecen totalmente de relación con el punto al que se refiere la conclusión.

Aunque puede haber desacuerdos respecto de cuáles son las analogías que guardan relación con ciertas conclusiones, esto es, con respecto a cuáles son las propiedades que importan para demostrar la presencia de otras propiedades en un caso dado, es poco probable que haya desacuerdo acerca del

significado de 'atinencia'. El profesor J. H. Wigmore, en uno de sus importantes tratados legales, ha dado la siguiente ilustración de esto:

Para demostrar que una caldera no corre riesgo de explotar a una cierta presión del vapor es importante traer a colación otros ejemplos de calderas que no han explotado a la misma presión, pero esos ejemplos tienen que ser sustancialmente similares en tipo, antigüedad y otros factores que se relacionan con su resistencia <sup>10</sup>.

<sup>10</sup> Tomando de Wigmore's code of the Rules of Evidence in Trials at Law, de John H. Wigmore copyright, 1910, 1915, 1935, 1938, y 1942 de John H. Wigmore. Publicado por Little, Brown and Company.

Tenemos aquí un criterio para juzgar la atinencia en sí misma. Una analogía tiene importancia para establecer la presencia de una propiedad determinada (la resistencia, en la ilustración de Wigmore) , si se refiere a otras circunstancias que afectan a esta propiedad. Una propiedad o circunstancia tiene atinencia con respecto a otra, a los fines del razonamiento analógico, si la primera afecta a la segunda, esto es, si tiene un efecto causal o determinante sobre esta. La atinencia debe explicarse en función de la causalidad. En un razonamiento por analogía, las analogías que importan son aquellas que se refieren a propiedades o circunstancias relacionadas causalmente. Si la casa de mi vecino no está térmicamente aislada y su cuenta de combustible disminuye, entonces, si mi propia casa está térmicamente aislada, puedo esperar confiadamente

en que mi cuenta de combustible disminuirá. La analogía es apropiada porque el aislamiento térmico guarda relación con el monto de la cuenta del combustible, ya que se halla causalmente conectado con el consumo de combustible. Los razonamientos analógicos son altamente probables cuando van de la causa al efecto o del efecto a la causa. También son probables cuando la propiedad de la premisa no es causa ni efecto de la propiedad de la conclusión, pero ambas son efectos de la 'misma causa. Así, por ejemplo, de la presencia de ciertos síntomas propios de una determinada enfermedad un médico puede predecir otros síntomas, no porque un síntoma sea la causa del otro, sino porque todos ellos son producidos por la misma enfermedad. La estimación de razonamientos analógicos, pues, exige cierto conocimiento de las conexiones causales. El descubrimiento de éstas solo puede realizarse empíricamente, por la observación y la experimentación. El interés central de la lógica inductiva lo constituye la teoría de la investigación empírica y es a este tema al que dedicaremos los capítulos siguientes.

#### EJERCICIO :

1. Para cada uno de los siguientes razonamientos por analogía se sugieren seis premisas adicionales. Determinar con respecto a cada una de esas premisas si su adición haría al razonamiento resultante más o menos probable.

1. Un viajante de comercio pasa todos los meses un día en Peoria, Illinois. y durante los últimos diez meses almorzó siempre en el restaurante Mom de esta ciudad. En todas las ocasiones halló de su gusto la comida. En su última visita decide comer nuevamente allí, pensando que probablemente la comida será también de su gusto.

a) Suponga que comió allí una vez por semana, en lugar de una vez por mes, en los diez meses pasados.

b) Suponga que antes siempre comió jamón con huevos y que hoy piensa comer también jamón con huevos.

c) Suponga que en las ocasiones anteriores, no solamente halló de su gusto la comida, sino que le pareció deliciosa encima de toda descripción.

d) Suponga que se enteró pronto que desde ayer hay un nuevo cocinero.

e) Suponga que ha habido un continuo cambio de personal en el restaurante Mom y que todos los meses hubo un cocinero distinto durante el último año.

f) Suponga que comprueba un cambio en la ubicación del escritorio del cajero, de la parte izquierda de la entrada a la parte derecha.

2. Un devoto del deporte de los reyes apuesta su dinero en Whirligig, que ha ganado las seis últimas carreras.

a) Suponga que apuesta a Whirligig a placé, en vez de hacerlo a ganador.

b) Suponga que las últimas seis carreras se disputaron en distancias menores a una milla, mientras que la actual carrera es en una milla y cuarto.

c) Suponga, en cambio, que dos de las seis carreras eran carreras de vallas, que las cuatro restantes eran sobre trayectos de variada extensión, desde los más cortos a los más largos, y que tres de ellas se realizaron sobre pistas fangosas.

d) Suponga que Whirligig ganó las últimas dieciséis carreras en que intervino, en lugar de las seis últimas.

e) Suponga que el jockey que hoy conduce a Whirligig es el mismo que lo montó en sus últimas seis carreras.

f) Suponga que el que hizo la apuesta sonó la noche anterior a la carrera que encontraba una herradura por primera vez.

3. Los republicanos han ganado las elecciones del gobernador, en Winnemac, durante los últimos ocho años y se supone que también este año ganará la elección.

a) Suponga que durante los últimos seis años la gobernación fue el único cargo estatal ocupado por un republicano.

b) Suponga que todos los anteriores candidatos republicanos eran granjeros, mientras que este año apoyan a un profesor universitario.

c) Suponga que los republicanos apoyan al gobernador actual para su reelección.

d) Suponga que Winnemac siempre ha tenido un gobernador republicano desde la época de la Guerra Civil.

e) Suponga que durante los últimos ocho años Winnemac ha elegido a republicanos para cualquier cargo estadual, nacional o local.

f) Suponga que entre los anteriores candidatos republiócratas había un granjero, un hombre de negocios, un médico y un abogado.

II. Analizar la estructura de los razonamientos analógicos que figuraban en los siguientes fragmentos y juzgarlos de acuerdo a los seis criterios que hemos explicado:

I. Me parece que no es de ninguna manera improbable que las tendencias virtuosas se hereden, - en mayor o menor grado- Pues, sin mencionar las diversas disposiciones y hábitos que transmiten a su

progenie muchos de nuestros animales domésticos, he oído de casos auténticos en los que aparece con frecuencia, en familias de las clases superiores, el deseo de robar y una tendencia a mentir. Como

el robo es un delito raro en las clases ricas, la tendencia que aparece en dos o tres miembros de esas familias no puede explicarse por pura coincidencia. Si las malas tendencias se transmiten, también es probable que se transmitan las buenas.

(CHARLES DARWIN, El origen del hombre, Cap. 4)

2. Y aconteció que pasando él por los sembrados en día sábado, sus discípulos, mientras andaban, comenzaron a arrancar las espigas y los fariseos le dijeron: ¡Mira! ¿Por qué hacen la que no es lícito hacer en día sábado?

Mas él les dijo: ¿Nunca acaso leísteis lo que hizo David, cuando tuvo necesidad y padeció hambre, él y los que con él estaban?

¿Cómo entró en la casa de Dios, en tiempos de Abiatar sumo sacerdote y comió los panes de la proposición; de los cuales no es lícito a nadie comer, salvo a los sacerdotes; y dio también a los que

con él estaban?

(Marcos 2, 23-26)

3. Lo que quiero significar puede formularse en forma de una pregunta: ¿Dividimos los perros en machos y hembras, o hacemos que compartan por cual las faenas de la caza, la vigilancia y otros deberes que asignamos a los perros? ¿Confiamos exclusivamente a los machos todo el cuidado de los rebaños, mientras dejamos las hembras en la casa, con la idea de que la gestación y el amamantamiento de sus perrillos es tarea suficiente para ellas?

No, respondió, realizan las mismas tareas; la única diferencia entre ellos es que los machos son más fuertes y las hembras más débiles.

¿Pero se pueden usar diferentes animales para el mismo propósito, si no han sido criados y alimentados de la misma manera?

No es posible.

Luego, si imponemos a las mujeres los mismos deberes que a los hombres, ¿no deben percibir la misma crianza y educación?

Sí

Hemos educado a los hombres en la música y la gimnasia.

Sí

Luego, ¿no debemos enseñar música y gimnasia a las mujeres, y también el arte de la guerra, que deben practicar como los hombres?

Es una inferencia legítima, creo.

(Platón, La República, Libro 5)

4. “Pero yo no soy una serpiente, te digo”, exclamó Alicia. “Yo soy ... yo soy...” “Pues bien, ¿qué eres tú?”, dijo el Palomo, “Ya veo que estas tratando de inventar algo”.

“Yo... yo soy una niña pequeña”, dijo Alicia no sin algunas dudas, pues recordaba la cantidad de cambios que había tenido que hacer ese día.

“Vaya un cuento, dijo el Palomo en tono del más profundo desden. “He visto muchas niñas en mi vida, pero nunca vi una que tuviera semejante pescuezo. No no. Tú eres una erpiente: y es inútil negarlo. Supongo que ahora me dirás que nunca has probado un huevo.

“Claro que ha probado huevos” exclamó Alicia, que era una criatura muy sincera, “pero las niñas pequeñas comen huevos tanto como las serpientes, tú sabes”.

“No lo creo”, dijo el alomo, “Pero si lo hacen, entonces deben ser una especie de serpientes. Es todo lo que puedo decir”.

(Lewies Carroll, Alicia en el País de las Maravillas)

5. Mirad el universo. Comtemplad su totalidad y cada parte de él.

Hallaréis que no es sino una gran máquina, subdividida en un número infinito de máquinas menores, que a su vez admiten subdivisiones, hasta un grado que supera lo que los sentidos y facultades humanos pueden percibir y explicar. Todas estas diversas máquinas, y hasta en sus partes más diminutas, se hallan ajustadas entre sí con una precisión que arrebatada de admiración a todos los hombres que las han contemplado. La sorprendente adaptación de medios a fines, a través de toda la naturaleza, se asemeja mucho, aunque las excede, a las producciones del ingenio humano: de la concepción, del pensamiento, de la sabiduría y de la inteligencia humanas. Por lo tanto, opuesto que los efectos se asemejan, podemos inferir, por las reglas de la analogía que las causas también se parecen, y que el Autor de la naturaleza es de alguna manera similar a la mente del hombre, si bien de facultades mucho mayores, proporcionadas a la magnitud de la obra que ha ejecutado. Por este razonamiento o a por este razonamiento, demostramos al mismo tiempo la existencia de una Deidad y su semejanza con la mente y la inteligencia humanas.

(David Hume, Diálogos acerca de la Religión Natural, 2da Parte)

6. ...una persona que quiere criar pointers trata, naturalmente, de obtener perros tan buenos como pueda, y luego saca cría de sus mejores rierros, si bien no tiene ningún deseo de alterar permanentemente la cría. Sin embargo, podemos inferir que este proceso, continuado durante siglos, mejorará y modificará cualquier cría, de la misma manera que Bakewell, Collins y Cía., siguiendo este

mismo proceso, solo que más metódicamente, modificaron las formas y cualidades de su ganado, aun durante su vida.

( CHARLES DARWIN, El origen de las especies, Cap. I )

## **CAPITULO XII**

### **LAS CONEXIONES CAUSALES: LOS MÉTODOS DE MILL PARA LA INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL.**

#### **I- EL SIGNIFICADO DE “CAUSA”.**

Para poder ejercer algún control sobre nuestro medio ambiente debemos cierto conocimiento de las conexiones causales. Para que un médico pueda curar una enfermedad debe saber cuál es la causa, así como debe saber cuáles son los efectos de las drogas que administra. Puesto que hay varios significados diferentes de la palabra “causa”, debemos aclarar el sentido en el que la usaremos en este capítulo.

Un axioma fundamental en el estudio de la naturaleza es que los acontecimientos no “ocurren” simplemente, sino que solamente ocurren en determinadas condiciones. Se acostumbra distinguir entre las condiciones “necesarias” y las condiciones “suficientes” para que ocurra un acontecimiento. Una condición necesaria para que se produzca un acontecimiento determinado es una circunstancia en cuya ausencia aquél no puede producirse. Por ejemplo, la presencia de oxígeno es una condición necesaria para que haya combustión; si hay combustión, entonces debe haber oxígeno, pues en ausencia de éste no puede haber combustión alguna.

Aunque es una condición necesaria, la presencia de oxígeno no es una condición suficiente para que haya combustión. Una condición suficiente para la producción de un acontecimiento es una circunstancia en cuya presencia el acontecimiento debe ocurrir. La presencia de oxígeno no es una condición suficiente para la combustión porque puede haber oxígeno sin que se produzca combustión. Por otro lado, casi para toda sustancias hay un límite de temperatura de oxígeno es una condición suficiente para la combustión de esa sustancia. Es obvio que puede haber varias condiciones necesarias para la producción de un acontecimiento y que todas ellas deben estar incluidas en la condición suficiente.

La palabra causa a veces se usa en el sentido de condición necesaria y a veces en el sentido de condición suficiente. Es más frecuente el uso en el sentido de condición necesaria cuando se presenta el problema de eliminar algún fenómeno indeseable. Para lograr esto, basta buscar alguna condición para que sea necesaria para su existencia y luego eliminar esta condición. Así, un médico tratara de descubrir que tipo de germen es la “causa” de una enfermedad, a fin de curar esta prescindiendo una droga que destruya los gérmenes. Se dice de los gérmenes que son la “causa” de la enfermedad en el sentido de que constituye una condición necesaria a ella, ya que en su ausencia la enfermedad no puede aparecer.

Usamos la palabra “causa” en el sentido de condición suficiente cuando estamos interesados, no en la eliminación de algo indeseable, sino en la producción de algo deseable. Por ejemplo, un metalurgista puede tratar de descubrir la “causa” de la resistencia de las aleaciones tonel fin de

poder producir metales más resistentes. Se dice que el proceso de mezcla, de calentamiento y de enfriamiento es la “causa” del aumento de la resistencia, en el sentido de que constituye una condición suficiente, pues tal proceso basta para producir una aleación más fuerte.

En ciertas situaciones prácticas, la palabra causa suele usarse también en otro sentido. Una compañía de seguros, por ejemplo, puede enviar un investigador para que determine la causa de un incendio misterioso. Si el investigador enviara un el que se adujera que el fuego se produjo por la presencia de oxígeno en la atmósfera, seguramente no conservaría su puesto durante tiempo. Sin embargo, tendría razón – en el sentido de condición necesaria -, pues si no hubiera habido oxígeno presente tampoco habría habido fuego. Pero la compañía de seguros no pensaba en este sentido de la palabra “causa” cuando lo mandó a investigar. Tampoco está interesada la compañía en la condición suficiente. Si después de varias semanas el investigador informara que, si bien tenía pruebas de que el fuego había sido provocado deliberadamente por el titular de la póliza, todavía no había logrado discernir todas las condiciones necesarias y, por consiguiente, aún no había podido determinar la causa (en el sentido de condición suficiente), la compañía llamaría al investigador y le ordenaría que dejara de gastar tiempo y dinero inútilmente. La compañía usaba la palabra “causa” en otro sentido: lo que pretendía era descubrir el incidente o la acción que, en las condiciones que se hallan de ordinario presentes, señala la diferencia entre la aparición y la no aparición del acontecimiento.

Podemos distinguir entre dos subdivisiones diferentes de este tercer sentido de “causa”. Se las ha caracterizado tradicionalmente como las causas “remotas” y las causas “próximas”. En este caso, la causa próxima fue la acción de encender el fuego realizado por el titular de la póliza. Pero su acción y por consiguiente el fuego, puede haber sido causada por las instancias de su mujer para que ganara más dinero, y las exigencias de ésta por un nuevo tapado de pieles que se compró la mujer del vecino, compra que puede haberse originado en las especulaciones en cereales del vecino, que resultaron favorables debido a un aumento en los precios causado por la pérdida de una cosecha en Canadá. La pérdida de la cosecha fue una causa remota del fuego, pero la compañía de seguros no habría interesada en oír que el misterioso fuego fue causado por la pérdida de una cosecha canadiense.

Como hemos visto, hay varios sentidos diferentes del término “causa”. Podemos inferir legítimamente la causa del efecto solo en el sentido de condición necesaria. Y la inferencia de casua a efecto solo es legítima en el sentido de condición suficiente. Puesto que deseamos considerar legítimas todas las inferencias de las causas a sus efectos, así como de los efectos a sus causas, será más conveniente usar término “causa” en el sentido de condición necesaria y suficiente. Este sentido es el usado con mayor frecuencia en los escritos de lógica.

La noción de causa tal como se la usa en la vida cotidiana y en la ciencia implica o presume la doctrina de que la causa y el efecto se hallan conectados uniformemente. Admitimos que una circunstancias particular causó un efecto particular solamente si aceptamos que cualquier otra circunstancias de este tipo – si las circunstancias concomitantes presentan un grado suficiente de similitud – causa otro efecto del mismo tipo que el primero. En otras palabras, causas similares producen efectos similares. Parte del significado de la palabra “causa” tal como la usamos hoy, es que toda aparición de una causa que produce un cierto efecto es un caso o un ejemplo de la ley causal general según la que tales y cuales circunstancias van siempre acompañadas por tales y cuales fenómenos. Así, nos sentimos inclinados a abandonar la creencia de que la circunstancia C fue la causa del efecto E en un caso particular, si se demuestra que la misma (clase de) circunstancias se halla presente en otra situación que era igual a la primera, excepto en que el efecto E no apareció en la última.

Debemos señalar otro aspecto del problema. Es opinión de sentido común el que un mismo fenómeno puede ser el resultado de muchas causas diferentes. Si se produce la muerte de un hombre, esta puede haber sido causada por un ataque al corazón, o por envenenamiento, por una bala, por un accidente de transito, o por cualquiera de las otras cien circunstancias que, como solemos decir, pueden causar la muerte. Pero, la opinión de que puede haber una “pluralidad de causas” de un mismo tipo de efecto se halla en conflicto con la idea de que una causa es una condición necesaria y suficiente de su efecto. Si puede haber una pluralidad de causas, entonces no es posible realizar inferencias que vayan de los efectos a sus causas. La doctrina de la pluralidad de

causas tiene general aceptación. La pérdida de una cosecha puede haber sido causada por sequía, o por exceso de lluvia, o por la langosta.

De esto no debe concluirse, sin embargo, que interpretar la causa como condición necesaria y suficiente es erróneo e infructuoso. Todo granjero se mostrará de acuerdo en que hay diferentes tipos de pérdida de cosechas y el tipo producido por la sequía no podría haber sido la causado por lluvia excesiva o por langosta. Si se especifica un efecto con suficiente precisión, desaparece la presente pluralidad de causas. Es cierto que la "muerte en general" puede ser causada por una pluralidad de circunstancias diferentes, pero un tipo específico de muerte, por ejemplo el producido por un envenenamiento con estricnina, no podría deberse a una trombosis coronaria. Frecuentemente, la causa específica de la muerte se descubre por un examen post mortem, en el que la autopsia revela el tipo particular de muerte con suficiente precisión como para permitir la inferencia de que la causa de la muerte en cuestión fue una causa determinada y no otra. Podemos rechazar, pues, la doctrina de la pluralidad de causas, ya que en todos los casos en los que se cree que un mismo fenómeno puede haber sido por circunstancias distintas, especificaciones ulteriores o una descripción más precisa de este fenómeno hará desaparecer la aparente pluralidad de causas.

No es necesario desterrar a priori la idea de la pluralidad de causas. Podemos considerar la doctrina de la unicidad de la causa como el resultado, en si misma, de una generalización inductiva. En todos los casos de presunta pluralidad de causas encontrados hasta ahora, la presente pluralidad se desvanece cuando se especifica de manera más precisa el fenómeno en cuestión. A partir de este hecho, se puede concluir con cierta probabilidad que, en todos lo casos, una especificación más precisa del efecto hará disminuir el número de circunstancias diferentes que pueden haberlo producido. De este modo, podemos aceptar, no como una verdad necesaria a priori, sino como altamente probable sobre la base de las pruebas de que se dispone, la hipótesis de trabajo de que todo efecto de un tipo específico tiene un solo y único tipo de causa.

Puede aducirse u argumento aún más fuerte contra la doctrina de la pluralidad de causas. A este respecto, podemos citar el dicho de William James de que toda diferencia debe producir una diferencia. Si dos circunstancias pueden dar como resultado el mismo tipo de efectos, es correcto considerar que son también del mismo tipo. Si sus efectos no son diferentes, entonces no son realmente distintas. De ordinario, solamente prestamos atención a aquellas diferencias que son importantes para nosotros e ignoramos aquellas en la que no estamos interesados. Sus efectos son de la mayor importancia para discernir si las circunstancias son o no del mismo tipo. Si todos sus efectos son los mismos - esto es, si no difieren en ningún aspecto "importante" -, entonces las circunstancias son también "las mismas", mientras que si sus efectos son significativamente diferentes, es esta diferencia la base sobre la cual las distinguimos como circunstancias diferentes. Si aceptamos que toda diferencia debe producir una diferencia, debemos rechazar la doctrina de la pluralidad de las causas.

Puesto que toda afirmación de que una circunstancias particular fue la causa de un fenómeno particular implica una ley causal general, hay un elemento de generalidad en toda afirmación de esta clase. Una ley, causal - en el sentido en que usaremos la expresión - es una aserción según la cual una ciertas circunstancias se halla invariablemente acompañada por tal o cual fenómeno, sean cuales fueren el tiempo y el lugar en los que se produzca. Ahora bien, ¿cómo llegamos al conocimiento de tales verdades generales? La relación causal no es una relación puramente lógica o deductiva; no puede descubrirse por ningún razonamiento a priori. Las leyes causales solo pueden descubrirse empíricamente, o sea apelando a la experiencia. Pero nuestras experiencias lo son siempre de circunstancias particulares, de fenómenos particulares y de sucesiones particulares de ellos. Podemos observar varias apariciones de un cierto tipo de circunstancias (llamémosla C) y toda aparición de ella que observemos puede estar acompañada por la aparición de un cierto tipo de fenómeno (llamémosle F). Estas observaciones solamente nos muestran, claro está, que algunos casos de C son casos de F. ¿Cómo llegamos a partir de esta evidencia, a la proposición general de que todos los casos de C son casos de F, que es lo que se halla implicado cuando decimos que C es la causa de F?

El método de llegar a proposiciones generales o universales a partir de los hechos particulares de la experiencia recibe el nombre de "generalización inductiva". De un conjunto de premisas que afirmen de tres trozos particulares de papel de tornasol azul que se volvieron rojos cuando se los sumergió en un ácido podemos derivar, o bien una conclusión particular acerca de lo que le ocurrirá

a un cuarto trozo de papel de tornasol azul si se lo sumerge en un ácido, o bien una conclusión general acerca de lo que le ocurrirá a todo trozo de papel de tornasol azul que se sumerja en un ácido. Si derivamos la primera conclusión, haremos un razonamiento por analogía; si la segunda, una generalización inductiva. Puede analizarse la estructura de estos dos tipos de razonamiento de la manera siguiente. Las premisas suministran una información relativa a un cierto número de casos en los cuales aparecen conjuntamente dos propiedades (o dos circunstancias, o dos fenómenos). Por analogía, podemos inferir que un caso particular diferente que manifieste una de las propiedades, manifestará también la otra. Por generalización inductiva podemos inferir que todos los casos en que se manifieste una de las propiedades serán también casos en los que se manifestará la otra. Una generalización inductiva de la forma:

El caso 1 del fenómeno E está acompañado por la circunstancia C.

El caso 2 del fenómeno E está acompañado por la circunstancia C.

El caso 3 del fenómeno E está acompañado por la circunstancia C.

.....  
Luego, todos los casos del fenómeno E están acompañados por la  
Circunstancias C.

Es una inducción por enumeración simple. Una inducción por enumeración simple es muy semejante a un razonamiento por analogía, con la diferencia de que la conclusión es general, en vez de particular.

La enumeración simple se usa a menudo para establecer conexiones causales. Cuando en un determinado número de casos se observa que un fenómeno se halla invariablemente acompañado por un cierto tipo de circunstancias, es natural inferir la existencia de una relación causal entre ellos. Puesto que la circunstancia de sumergir papel de tornasol azul en un ácido se halla acompañada en todos los casos observados por el fenómeno del enrojecimiento del papel, concluimos que el acto de sumergir el papel de tornasol en ácido es la causa de que se vuelva rojo. De manera similar, del hecho de que un cierto número de personas han contraído la fiebre amarilla después de ser picadas por mosquitos que anteriormente habían picado a enfermos de fiebre amarilla, podemos inferir por enumeración simple que la picadura de tal mosquito causa la fiebre amarilla. El carácter analógico de este razonamiento es evidente.

Debido a la gran semejanza entre los razonamientos por enumeración simple y los razonamientos por analogía, resulta claro que se les puede aplicar a ambos los mismos criterios. Algunos razonamientos por enumeración simple pueden establecer sus conclusiones con mayor grado de probabilidad que otros. Cuanto mayor es el número de casos mencionados, tanto mayor es la probabilidad de la conclusión. Los diversos ejemplos o casos del fenómenos de ejemplos confirmatorios de la ley causal según la cual C causa E. Cuanto mayor es el número de los ejemplos confirmatorios, tanto mayor es la probabilidad de la ley causal, manteniendo iguales las otras condiciones. Así, el primer criterio para juzgar los razonamientos analógicos se aplica también directamente a los razonamientos por enumeración simple.

Las inducciones por enumeración simple son muy frecuentes y, a pesar de su debilidad, son a menudo muy valiosas y sugerentes. Sin embargo, no son muy de fiar. Por ejemplo, consideremos el siguiente razonamiento:

Tom rompió un espejo y se cortó la mano, lo cual fue mala suerte.

Dick rompió un espejo y luego se recalcó el tobillo, lo cual fue mala suerte.

Harry rompió un espejo y luego perdió la cartera, locuaz fue mala suerte.

Luego, romper un espejo trae mala suerte.

Podemos formular del siguiente modo nuestra crítica al método de la enumeración simple. Un solo ejemplo negativo, o sea que no la confirme, bastara para derribar una presunta ley causal (pues, toda excepción obviamente refuta una regla), mientras que el método de enumeración simple toma para nada en cuenta tales excepciones. Pues una excepción, o un ejemplo negativo, es un caso en



el cual C está presente sin E, o E está presente sin C, pero las únicas premisas legítimas en un razonamiento por enumeración simple son informes de casos en los que están presentes tanto C como E. En otras palabras, si nos limitáramos a los razonamientos por enumeración simple exclusivamente, solo buscaríamos ejemplos confirmatorios y tenderíamos a ignorar cualquier ejemplo negativo o no confirmatorio que pudiera encontrarse. Por esta razón, y a pesar de su utilidad y su valor para sugerir leyes causales, las inducciones por enumeración simple no son todas adecuadas como confirmación de leyes causales. Para someter a prueba las leyes causales se han creado otros tipos de razonamientos inductivos, a los cuales dirigiremos ahora nuestra atención.

## II LOS METODOS DE MILL

Sus críticas a la inducción por enumeración simple condujeron al filósofo británico Sir Francis Bacon (1561 - 1626) a recomendar otros tipos de procedimientos inductivos. Otro filósofo británico, John Stuart Mill (1806 - 1873), dio a estos su formulación clásica, por lo cual se los llamado los "Métodos de Mill" de inferencia inductiva. Mill formuló cinco de estos "cánones", como él los llamó, y se los conoce como Método de la diferencia, Método conjunto de la concordancia y la diferencia, Método de los residuos y Método de la variación concomitante. Los examinaremos en este mismo orden.

### 1. MÉTODO DE CONCORDANCIA.

La mejor manera de explicar en qué consiste el Método de la concordancia es por medio de un ejemplo. Supongamos que algunos de los habitantes de un internado estudiantil han caído repentinamente enfermos, con dolores de estómagos y náuseas. Se desea determinar la causa de su enfermedad. Se interroga a una media docena de los estudiantes afectados para saber qué es lo que comieron en día en que se manifestó la enfermedad. El primer estudiante tomó sopa y comió pan con manteca, ensalada, verduras, y peras en lata; el segundo, tomó sopa, comió pan con manteca, verduras y peras en lata; el tercero, sopa, sándwich de cerdo, y peras en lata; el cuarto, pan con manteca, ensalada, un sándwich de cerdo, verduras y peras en lata; el quinto sopa, ensalada, verduras y peras en lata, y el sexto, pan con manteca, verduras y peras en lata. Para poder manejar más fácilmente esta información la dispondremos en forma de cuadro, usaremos las mayúsculas "A" , "B" , "C" , "D" , "E" , "F" para indicar la presencia de las "circunstancias antecedentes" de haber tomado sopa, comido pan con manteca, ensalada, sándwich de cerdo, verduras y peras en lata, respectivamente e indicaremos con la minúscula "s" la presencia del fenómeno de estar enfermo. Como los seis estudiantes constituyen los seis "casos" examinados, podemos representar así nuestra información:

Casos	Circunstancias			Antecedentes		Fenómenos	
1	A	B	C	E	F	s	
2	A	B		E	F	s	
3	A		C	D	F	s	
4		B	C	D	E	F	s
5	A		C		E	F	s
6		B			E	F	s

Sería natural de estos datos que la circunstancia F fue la causa del fenómeno s, estos es, que la enfermedad se debió a las peras en lata servidas en el internado. Como ocurre con todo razonamiento inductivo, estas premisas no prueban la conclusión, pero hacen probable. De toda inferencia de este tipo se dice que se basa en el Método de la concordancia. La formulación general que da Mill de éste, es la siguiente:

Si dos o más casos del fenómeno que se investiga tienen solamente una circunstancias en común, la circunstancia en la cual todos los casos concuerdan es la causa ( o el efecto) del fenómeno en cuestión.

Puede representarse esquemáticamente el Método de la concordancia de la manera siguiente, donde las letras mayúsculas representan circunstancias y las minúsculas denotan fenómenos:

A B C D aparecen junto con a b c d

A E F G aparecen junto con a e f g

Luego, A es la causa ( o el efecto) de a

Podemos obtener otra ilustración del uso del Método de la concordancia es una innovación muy reciente realizada en la higiene dental. Se observó que los habitantes de varias ciudades representaban una proporción mucho menor de caries dentales que el término medio de toda la nación y se dedicó cierta atención a tratar de descubrir la causa de este fenómeno. Se halló que las circunstancias propias de estas ciudades diferían en muchos aspectos: en latitud y longitud, en elevación, en tipos de economía, etc. Pero había una circunstancia que era común en todas ellas: la presencia de un porcentaje raramente elevado de flúor en sus aguas, lo que significaba que la dieta de los habitantes de estas ciudades incluía una cantidad excepcionalmente grande de flúor. Se infirió de ello que el uso de flúor puede causar una disminución en la formación de caries dentales y la aceptación de esta conclusión condujo a adoptar tratamientos a base de flúor, para este propósito, en muchas otras localidades. Cuando encontramos una misma circunstancia común a todos los casos de un fenómeno determinado, consideramos que hemos descubierto su causa.

Debemos decir algunas palabras acerca de las limitaciones del Método de la concordancia. Los datos disponibles en nuestra primera ilustración del método se adecuan muy bien a la aplicación del método. Pero no siempre puede disponerse de datos tan apropiados. Por ejemplo, podría haber ocurrido que todos los estudiantes hubiesen comido tanto ensalada como peras en lata. En este caso, el Método de la concordancia habría eliminado la sopa, el pan con manteca, los sándwiches de cerdo y las verduras como causas posibles de la enfermedad, pero habría quedado la duda de si fue la ensalada, o las peras en lata, o la combinación de ambas lo que provocó la enfermedad de los estudiantes. En este caso, e hubiera necesitado un método inductivo diferente para establecer la causa. Este método es el segundo de los de Mill.

## EJERCICIOS

Analizar cada uno de los siguientes razonamientos en términos de “circunstancias” y “fenómenos”, y mostrar que siguen el modelo del Método de la concordancia:

Cloromicetina para la tos convulsa.

Se ha descubierto que el antibiótico cloromicetina es sumamente efectivo par el tratamiento de la tos convulsa, enfermedad que causa más muertes entre los niños menores de dos años que la poliomielitis y la escarlatina juntas.

Parke, Davis & Co., Fabricantes de la droga, informaron que 62 pacientes graves de Cochabamba manifestaron una clara mejoría y volvieron a sus temperaturas normales, de uno a tres días solamente después de comenzar el tratamiento con cloromicetina.

Los síntomas de la enfermedad desaparecieron en los pacientes en períodos que iban de tres días y medio a seis días; una semana después del tratamiento no se halló ningún signo de la infección.

En otro estudio, cinco niños de 8 a 26 semanas, gravemente afectados por la tos convulsa, manifestaron una mejoría inmediata de las condiciones generales en todos los casos, seguida por un rápido reestablecimiento. Cuatro de los niños mejoraron dentro de las 12 horas y el quinto a las 24 horas 1.

2. En Dinamarca, Johanes, patólogo de la Universidad de Copenhague, había trabajado durante trece años en el problema de la tuberculosis con animales de laboratorio. Durante una serie de exámenes post mortem de ratas tuberculosas, halló que tres de ellas habría sufrido de cáncer en el estómago. Fibiger sabía bastante acerca del cáncer como para comprender que había dado un fenómeno singular. Las ratas raramente sufren de tumores en el estómago.

Fibiger visitó al comerciante que le había suministrado esas ratas y al interrogarlo se enteró de que las ratas enviadas a su laboratorio provenían todas de una refinería de azúcar. ¿Habría en esta refinería algo en particular que pudiera explicar el porcentaje excepcional alto de ratones provenientes de ese lugar con cáncer estomacal?

Investigó el sitio y no halló nada extraño, excepto una gran cantidad de cucarachas, que constituían buena parte de la dieta de sus ratas. ¿Pudo hallar alguna conexión entre las cucarachas, las ratas y el cáncer? Durante años se había hablado del cáncer como de cómo una enfermedad propia de la suciedad y se decía que los bichos que proliferan en la falta de higiene eran los responsables de las llamadas “casa del cáncer”, hogares en los que había muchas víctimas del cáncer provenientes de una misma familia.

Fibiger planeó un experimento controlado. Recogió miles de las cucarachas de la refinería y alimentó con ellas a ratas de otro establecimiento alimenticio. Las ratas gozaron de este extraño tratamiento, y durante tres años – que era el lapso de vida normal de sus roedores – Fibiger permaneció escéptico. Luego murieron y las abrió por una. Descubrió con gran asombro que muchas de ellas tenían cáncer ene. Estómago. Figiber hizo un cuidadosa estudio microscópico de los crecimientos. Descubrió que en todos los casos se habían formado alrededor de un gusano parásito, el mismo que había sido huésped de la cucaracha antes de alimentar esta a la rata. La larva del gusano se arrollaba en los músculo de la rata y luego se desarrollaba hasta convertirse en un gusano adulto en el estómago de la rata, alrededor del cual parecía el tumor. Fibiger había logrado por primera vez producir artificialmente el cáncer en un animal de laboratorio 2.

3. El doctor P. Potts, en 1775, llamó la atención sobre la frecuente aparición de cáncer en el escroto entre los deshollinadores y pensó que quizás pudiera estar conectado de alguna manera con el bollín. Se sabía también que los que trabajaban con alquitrán de hulla y con parafina suelen presentar verrugas, que a menudo se hacen cancerosas. Siglo y medio más tarde, dos japoneses decidieron someter a prueba la relación entre el alquitrán y el cáncer. Yamagiwa e Ichikawa usaron conejos para tal propósito. Pintaron las orejas de los conejos con alquitrán, a intervalos regulares, y efectivamente vieron aparecer tumores en los puntos de irritación. Luego, estos tumores fueron transplantados por otros científicos a conejos normales y los injertos prendieron. Fue una noticia científica sorprendente. Se trataba de otra forma de cáncer experimenta en animales que podían ser estudiados en condiciones de laboratorio controladas 3.

## 2. EL METODO DE LA DIFERENCIA

El método de la diferencia a menudo es aplicable a casos como los descritos en nuestra primera ilustración del Método de la concordancia, aun cuando los datos no permitan al uso de éste. Si al continuar la investigación en el internado estudiantil, hubiéramos hallado un estudiante que, el día que muchos enfermaron, hubiera tomado sopa y comido pan con manteca, ensalada y verduras únicamente, y no se hubiera enfermado, habríamos podido comprar fructíferamente su caso tonel de primer estudiante descripto. Designado a este último como el “caso n” y usando las mismas abreviaturas que en el primer cuadro, podemos trazar uno nuevo:

2 Outposts of Science, de Bernard Jaffe; copyright, 1935 de Bernard Jaffe. Citado con autorización de Simon and Schuster, Publishers.

3 Idem

Caso	Circunstancias antecedentes						Fenómenos
<b>1</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>s</b>	
<i>n</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>E</i>	-	-	

Con estos nuevos datos, inferíamos nuevamente, como es natural, que la circunstancias F fue la causa del fenómeno s, que la enfermedad se debió a la comida de peras en lata. Claro está que la conclusión deriva con probabilidad, y no con certeza, pero esto equivale simplemente a decir que la inferencia es inductiva y no deductiva.

Toda inferencia de este género se basa en el Método de la diferencia que fue formulado por Mill con las siguientes palabras:

Si un caso en el cual el fenómeno que se investiga se presenta y un caso en el cual no se presenta tienen todas las circunstancias comunes excepto una, presentándose esta solamente ene. Primer caso, la circunstancia única en la cual difieren los dos casos es el efecto, o la causa, o una parte indispensable de la causa de dicho fenómeno.

Puede representarse esquemáticamente el Método de la diferencia de la manera siguiente, donde las letras mayúsculas representan circunstancias y las minúsculas denotan fenómenos:

A B C D aparecen junto con a b a d

A C D aparecen junto con b c d

Luego A es la causa, o el efecto, o una parte indispensable de la causa de a.

Estrictamente hablando, deberíamos haber inferido, no que el comer peras n lata fue la causa de la enfermedad, sino que el comer peras en lata fue “una parte indispensable de la causa” de la enfermedad. Esta distinción quizá sea más clara en un ejemplo más simple. Supongamos que tenemos condiciones, excepto que uno de ellos se ha sacado la piedra mientras que el otro la tiene. La presencia de la piedra es la única circunstancia en la que difieren y el fenómeno del encendido se produce en un caso, pero en el otro; sin embargo, no diríamos que la presencia de la piedra fue la causa, sino más bien una parte indispensable de la causa de la llama. Cuando se sabe que el fenómeno es temporalmente posterior a la circunstancias, como en el casi en el que comer las peras en lata era una circunstancias antecedente, no habrá ninguna duda con respecto a cuál es la causa y cuál el efecto, pues un efecto nunca puede preceder a su causa.

Una ilustración más seria del Método de la diferencia la suministra el siguiente trozo:

Se prepararon experimentos para demostrar que la fiebre amarilla era transmitida por el mosquito solamente, excluidas todas las otras oportunidades que probablemente faciliten la infección. Se construyó un pequeño edificio, cuyas ventanas, puertas y toda otra posible abertura fueran absolutamente a prueba de mosquito. La habitación quedó dividida en dos partes se puso a quince mosquitos que había picado a enfermos de fiebre amarilla. Un voluntario que no era inmune penetró en la habitación donde estaban los mosquitos y fu picado por siete de ellos. Cuatro días más tarde sufrió un ataque de fiebre amarilla. Otros dos hombres no inmunes durmieron durante trece noches en la habitación donde había mosquitos sin manifestar perturbaciones de ningún género.

Se construyó otra casa a prueba de mosquitos a fin de demostrar que la enfermedad era trasmitida por el mosquito y no por los excrementos de fiebre amarilla o por cualquier otra cosa que hubiera estado en contacto con ellos. Durante 20 días la casa fue ocupada de enfermos; también se colocaron en ella recipientes sucios de excrementos, sangre y vómitos de enfermos. La ropa de cama que usaban provenía de las camas de los pacientes que habían muerto de fiebre amarilla, sin haber sido sometida a lavado o a cualquier otro tratamiento que pudiera haber eliminado de ella nada de aquello con que se ensuciaron. El experimento fue repetido dos veces por otros voluntarios no inmunes. Durante el período de la prueba, todos los hombres que ocupaban la casa aislados y protegidos totalmente contra los mosquitos. Ninguna de las personas sometidas este experimento contrajo la fiebre amarilla. El hecho de que no eran inmunes se demostró posteriormente, puesto que cuatro de ellos contrajeron la infección, ya sea por picaduras de mosquitos o por la inyección de sangre de pacientes con fiebre amarilla 4.

El relato anterior contiene tres usos distintos del Método de la diferencia. El razonamiento contenido en el primer párrafo pude esquematizarse del siguiente modo:

A B C D - a b c d            primer hombre no inmune.

    B C D - b c d            segundo hombre no inmune.

    B C D - b c d            tercer hombre no inmune.

Luego, A) es la causa de a

4 Tomado de Exercises in Elementary Logic, de Paul Henle y W. K. Frankena; Copyright, 1940, de Paul Henle y W. K. Frankena.

Donde A denota la circunstancia de ser picado por un mosquito infectado, “a” denota el fenómeno de sufrir un ataque de fiebre amarilla, “B”, “C”, “D” denotan las circunstancias de vivir en el

pequeño edificio descripto, y "b", "c" y "d" denotan fenómenos comunes a todos los voluntarios de referencia.

El segundo párrafo incluye un refinamiento del precedente, pues los mosquitos infectados, no solamente picaron al primer hombre no inmune, sino que, presumiblemente, al posarse sobre él también depositaron alguna materia recogida de los enfermos con fiebre amarilla de los que se habían alimentado antes. El que haya sido la picadura del mosquito (A) lo que causó la infección (a), y no la circunstancia (M) de estar en contacto con cosas que habían estado antes en contacto con enfermos, queda establecido por el siguiente esquema de razonamiento:

B C D M - b c d m hombres de la casa no inmunes

A B C D M - a b c d m los mismos hombres no inmunes que posteriormente fueron picados.

Luego, A (y no M) es la causa de a.

El tercer esquema de razonamientos del relato precedente surge cuando se consideran conjuntamente los párrafos primero y segundo. Aquí se enfoca la atención en dos casos: primero, el del hombre no inmune que fue al mismo tiempo picado por un mosquito y, de este modo, fue puesto en contacto con materia de un enfermo de fiebre amarilla, y el segundo, el del hombre no inmune que no fue picado, pero que estuvo en contacto con cosas de un paciente. El esquema es aquí el siguiente:

A M - a m

M - m

Luego, A es la causa de a.

Todos estos esquemas ejemplifican el Método de la diferencia y vemos a través de ellos que se trata de un tipo muy incisivo de inferencia experimental.

Ocurre con frecuencia que los datos disponibles no permiten la aplicación separada del Método de la concordancia o el Método de la diferencia. En tales casos, se aplica un tercer esquema de inferencia inductiva, el tercero de los métodos de Mill, al cual dedicaremos la sección siguiente.

## EJERCICIOS

Analizar cada uno de los razonamientos siguientes en términos de 'circunstancias' y 'fenómenos', V mostrar que siguen el modelo del Método de la diferencia:

1. ¿Qué es lo que hace saltar a los gobios? Los gobios son peces de las costas tropicales de una pulgada y media de largo, aproximadamente. Cuando van nadando, bordeando la costa, a veces quedan atrapados por la marea baja en hoyas de escasa profundidad y rodeadas de tierra. Cuando un gubio se encuentra en este apuro, trata de saltar de la hoya por encima de las rocas hacia el agua profunda ya veces logra dar saltos de hasta nueve pulgadas. Lo más notable de esto es que el pez siempre sabe en qué sentido debe saltar. Si saltara hacia la costa en lugar de hacerlo hacia el océano, se moriría; pero el animal sagaz nunca se equivoca.

¿Cómo sabe el gubio la dirección hacia la cual debe saltar? Este problema de psicología de los peces fue abordado por Lester R. Aronson del American Museum of Natural History. Después de observar gran número de saltos de los gobios en las aguas cercanas a Bimini, en las Antillas Británicas, comenzó a sospechar la respuesta. Para someter a prueba su teoría puso algunos gobios en un tanque que contenía cuatro hoyas separadas. La mayoría de los peces permanecieron en sus propias hoyas; los pocos que se aventuraron a saltar lo hicieron equivocadamente, pues saltaron a una parte del tanque en el que no había agua. Luego el doctor Aronson inundó el tanque, de modo que los gobios tuvieran oportunidad de nadar por toda la cuenca y aprender su topografía. Cuando bajó nuevamente el nivel de las aguas para formar las hoyas separadas, los gobios saltaron con éxito de una hoya a otra, sin cometer jamás un error.

La conclusión del doctor Aronson era: los gobios recuerdan el terreno sobre el cual nadan y cuando quedan atrapados, saltan de memoria. Cree que pueden recordar hasta por un lapso de dos semanas".

2 Eijkman alimentó a un grupo de pollos exclusivamente con arroz blanco. Todos ellos desarrollaron una polineuritis y murieron. Alimentó a otro grupo de aves con arroz sin refinar. Ni uno solo de ellos contrajo la enfermedad. Luego reunió los residuos del refinamiento del arroz y alimentó con ellos a otros pollos polineuríticos, que al poco tiempo restablecieron. Había logrado asignar con exactitud la causa de la polineuritis a una dieta defectuosa. Por primera vez en la historia, había conseguido

5 Tomado de "Science and the Citizen", en *Scientific American*, vol. 134, nº 4, abril de 1951.

producir experimentalmente una enfermedad debida a deficiencias de alimentación y había podido curarla. Fue un trabajo notable, que dio como resultado medidas terapéuticas inmediatas. Más tarde, Eijkman fue llamado a Holanda y designado profesor en la universidad de Utrecht 6.

3. Las flores de muchas plantas de frutos a menudo quedan arruinadas por heladas primaverales tardías, lo que provoca enormes pérdidas en la industria. Si el florecimiento pudiera retardarse diez días o más, en muchos casos lograría evitarse el peligro de las heladas... Un vigoroso árbol de frambuesas negras de Bristol, de dos años de edad; suministró el mejor ejemplo de los efectos del hidrácido maleico en el retardo del florecimiento. El 27 de abril, cuando las plantas fueron rociadas con el producto, se habían desarrollado hojillas de alrededor de un cm y habían comenzado a aparecer ramitas laterales. Las plantas sometidas a ese tratamiento florecieron de 24 a 38 días más tarde que las plantas no tratadas y sus frutos maduraron de 16 a 23 días más tarde. Los frutos eran buenos y no manifestaron ninguna diferencia en tamaño o sabor. El desarrollo vegetativo fue refrenado temporariamente y aunque luego aparecieron nuevos tallos, éstos crecieron rápidamente y a mediados del verano no habían diferencias vegetativas evidentes 7.

### 3. EL METODO CONJUNTO DE LA CONCORDANCIA y LA DIFERENCIA

Este método es considerado con frecuencia simplemente como el uso conjunto de los Métodos de la concordancia y de la diferencia, de modo que sólo puede aplicarse cuando los primeros pueden también aplicarse separadamente. Pero, la enunciación que da Mill al método no justifica esta interpretación, pues su formulación es la siguiente:

*Si dos o más casos en los cuales aparece el fenómeno tienen solamente una circunstancia en común, mientras que dos o más casos en los cuales no aparece no tienen nada en común excepto la ausencia de esta circunstancia, la circunstancia única en la cual difieren los dos grupos de ejemplos es el efecto, o la causa, o parte indispensable de la causa del fenómeno.*

Las palabras de Mill sugieren que el esquema del Método conjunto debe ser:

*Outposts of Science*, de Bernard Jaffe; copyright, 1935, de Bernard Jaffe, Citado con autorización de Simon and Schuster, Publisher.

7 Tomado de "Blossoming of Fruits "Delayed by Maleic Hydrazide", de D. G. White, en *Science*, vol. 111 n. 2882, 24 de marzo de 1950.

A B C - a b c	XY - xy
A D E - a d e	UV - uv

Luego, A es el efecto, o la causa, o parte indispensable de la causa de a.

Enunciado de este modo, parecería ser únicamente un doble uso del Método de la concordancia: en el conjunto de premisas de la izquierda solo parece este método, mientras que el conjunto de la derecha puede verse más claramente bajo este aspecto si simbolizamos la ausencia de la circunstancia A por "A" y la ausencia del fenómeno a por "a", así:

A X Y - a x y
A U V - a u v

De esto último inferimos la conexión causal de A y a por el Método de la concordancia; y claro está que para que A y a estén conectados causalmente, deben estarlo A y a.

Una interpretación más común del Método conjunto es considerar que su esquema es el siguiente:

A B C - a b c

A B C - a b c

A D E - a d e

B C - b c

Luego, A es el efecto, o la causa, o una parte indispensable de la causa de a.

Aquí parece explícitamente como el empleo separado de los dos primeros Métodos, el de la concordancia y el de la diferencia. Puesto que cada método, usado separadamente, otorga cierta probabilidad a la conclusión, su uso conjunto, tal como hemos ilustrado más arriba. Suministra una probabilidad mayor a la conclusión. Aunque esta interpretación no concuerda con el punto de vista de que el Método conjunto es un método nuevo y separado, pone de manifiesto su gran fuerza como esquema de inferencia inductiva. El informe de Zeeman sobre su descubrimiento el uso del método, en esta forma:

A raíz de mis mediciones de los fenómenos magneto-ópticos de Kerr, llegué a plantearme si el período de la luz emitida por una llama podría alterarse al someter la llama a una fuerza magnética. Resultó, en efecto, que aparece tal acción. Introduje en una llama oxhídrica, colocada entre los polos de un electroimán de Ruhmkorff, un filamento de amianto embebido en sal común. Examiné la luz de la llama una red de Rowland. Cuando el circuito se cerraba, se veía ensancharse las dos líneas D.

Puesto que podía atribuirse el ensanchamiento a los efectos conocidos del campo magnético sobre la llama, lo que habría causado una alteración en la densidad y la temperatura del vapor de sodio, recurrí a un método de experimentación que es mucho menos objetable.

Calenté el sodio a altas temperaturas en un tubo de bizcocho de porcelana, como los que usó Pringsheim en sus interesantes investigaciones sobre la radiación de los gases. El tubo se hallaba cerrado en ambos extremos por placas de vidrio planas y paralelas, cuya área era de 1 cm<sup>2</sup>. Se colocaba el tubo horizontalmente entre los polos, formando ángulos rectos con líneas de fuerza. Envié a través de él la luz de una lampara de arco y en el espectro de absorción aparecieron ambas líneas D. Hice rotar continuamente el tubo de alrededor de su eje para evitar variaciones de temperatura. La excitación del imán provocó inmediatamente de las líneas. Parecía muy probable que el período de la luz de sodio se alterase en un campo magnético 8.

*El modelo de la inferencia de Zeeman puede esquematizarse mediante los siguientes símbolos: "A" denota la presencia de un campo magnético, "B" denota la presencia de una llama oxhídrica abierta, 'C' denota la iluminación de la lámpara de arco descrita, 'a' denota el ensanchamiento de las líneas D del espectro del sodio, 'b' denota los efectos comunes de una llama oxhídrica abierta y 'c' denota los efectos comunes de la iluminación proveniente de una lámpara de arco. La inferencia queda, entonces, simbolizada así:*

A B - a b

A B - a b

A C - a c

A C - a c

B - b

C - c

Luego, A es la causa, o una parte indispensable de la causa de a.

En este ejemplo, el par de premisas de la izquierda brinda la conclusión por el Método de la concordancia, mientras que los pares del medio y de la derecha derivan la conclusión por el Método de la diferencia, de modo que el razonamiento en su totalidad procede por el Método conjunto, de acuerdo a nuestra segunda interpretación de este método.

Hay una tercera interpretación del Método conjunto, que lo convierte en un instrumento mucho más poderoso para la inducción. A fin de ilustrarlo volvamos a nuestro primitivo problema de hallar la causa de una difundida perturbación digestiva en un internado estudiantil. Si los hechos de que disponemos son *solamente* que para seis estudiantes las circunstancias y fenómenos son éstos:

8 Citado con autorización de *A Source Book in Physics*, de WILLIAM FRANCIS MAGIE; copyright, 1935, de McGraw-Hill Book Company, Inc.

A B C D E - a b c d e

A F G H E - a f g h e

A I J K E - a i j k e

B G K E - a i j k e

C H I E - c h i e

D F J E - d f j e

donde *a* es el fenómeno cuya causa estamos interesados en descubrir, es indudable que no pueden aplicarse directamente el Método de la concordancia ni el Método de la diferencia. Todo caso en el que aparece el fenómeno *a* presenta las dos circunstancias *A* y *E*, de modo que por el Método de la concordancia podemos reducir la causa de *a* a *A* o *E*, o a la combinación de ambos, pero no podemos ir más allá con este método. El Método de la diferencia tampoco es aplicable directamente, pues dado cualquier caso en el que aparece *a* y cualquier caso en el que *a* no aparece, estos *no* tienen "toda circunstancia en común, excepto una". Sin embargo, si aplicamos primero el Método de la concordancia a los primeros tres casos y extraemos la inferencia de que, o *A* solamente, o *E* solamente, o la combinación de *A* y *E*, es la causa de *a*, entonces podemos ignorar las otras circunstancias *E*, *G*, *D*, *F*, *G*, *H*, *I*, *J* y *K*, y aplicar luego el Método de la diferencia para reducir aún más el rango de las causas posibles. Si no mencionamos siquiera los factores eliminados, los casos primero y cuarto pueden representarse así:

*A E - a e*

*E - e*

y de esto podemos inferir, por el Método de la diferencia, que *A* es, o bien la causa de *a*, o una parte indispensable de la causa de *a*. Puede ocurrir que *E* sea también parte indispensable de la causa de *a*, pero hemos eliminado la posibilidad de que *E* sea toda la causa, que era una de las posibilidades que se presentaban en la primera conclusión, a la que se llegaba por el Método de la concordancia.

Nunca se insistirá demasiado en el hecho de que la disponibilidad de datos adicionales, esto es, la adición de premisas ulteriores a un razonamiento inductivo, puede hacer cambiar la conclusión a la cual se llegue. Así, si tuviéramos otro caso más, que pudiera representarse del siguiente modo:

*A B H J - b h j*

esto permitiría la inferencia de que *A* no es la causa de *a* sino" a lo sumo -una parte indispensable de la causa, y permitiría

también la inferencia de que *E* es una parte indispensable de la causa. Omitiendo simplemente la mención de aquellas circunstancias cuya inatingencia ya se ha inferido, podemos tomar el primer caso junto con el adicional ya indicado, representado ahora así:

*A E - a*

*A - a*

y por el Método de la diferencia podemos inferir que *E* también es una parte indispensable de la causa de *a*. En presencia, pues, de la última información adicional, se justificaría la conclusión de que la causa de *a* es la combinación de *A* y *E*, puesto que uno y otro son parte indispensable de la causa de *a*.

La conclusión de que la circunstancia *A* es el efecto, o la causa, o una parte indispensable de la causa del fenómeno *a*, puede inferirse con probabilidad de cualquiera de estos tres conjuntos de premisas diferentes: primero

*A B C - a b c X Y - x y*

*A D E - a d e U V - u v*

segundo

*A B C - a b c A B C - a b c*

*A D E - a d e B C - b c*

y tercero

*A B C - a b c A B C - a b c*

*A B D - a b d B - b*



En la clasificación de las inferencias inductivas, aquellas que caen bajo cualquiera de los tres esquemas descritos son consideradas; generalmente, como ejemplos del Método conjunto de la concordancia y la diferencia. Ésta es la clasificación corriente, aunque el primer esquema no tiene ninguna relación con el Método de la diferencia, pues se trata más bien de una doble, aplicación del Método de la concordancia, ya pesar del hecho de que el segundo esquema consiste en aplicaciones separadas de los dos primeros métodos, por lo cual no merece que se lo contemple como un método separado y distinto.

### Ejercicios

Analizar cada uno de los siguientes razonamientos en términos de “circunstancias” y “fenómenos”, y mostrar que siguen el modelo del Método conjunto de la concordancia y la diferencia:

1. ...McLarty había pensado que estos desórdenes fisiológicos muy probablemente fueran causados por alguna deficiencia de minerales o algún desequilibrio mineral dentro de los árboles. Siguiendo esta línea de razonamiento, inyectó a manzanos muy afectados unos treinta productos químicos diferentes. En estos experimentos, el material de ensayo seco era colocado en agujeros taladrados en los troncos de los árboles. Los agujeros eran de una pulgada y media de diámetro y de dos pulgadas de profundidad. Después de haber llenado los agujeros, se los selló con un preparado de injerto comercial. Se usó el material seco debido a la facilidad de su manipulación y también porque podían usarse cantidades mayores de él sin dañar el follaje. Al año siguiente, la cosecha de dos de los árboles tratados estuvo prácticamente libre de perturbaciones; se observó que a uno de estos árboles se le había inyectado ácido bórico y al otro borato de manganeso. Los árboles a los que se había inyectado compuestos de manganeso distintos del borato no manifestaron ningún cambio. Después de este sondeo, en el otoño de 1934 se inyectó ácido bórico o bórax a cuarenta árboles. En el verano de 1935, ninguno de los árboles sometidos a este tratamiento el otoño anterior manifestaron signos de enfermedades, o solo manifestaron signos muy atenuados de ellas. Debido a las grandes pérdidas económicas que sufrieron muchos agricultores ese año, el comité decidió que era menester recomendar inmediatamente que se inyectaran cristales de ácido bórico a todos los árboles afectados 9

2. Fue así que Mechnikov, acuciado siempre por la cautela de Roux y por su insistencia en que los experimentos estuvieran bien controlados, fue así, pues, que Mechnikov, después de toda su elaboración teórica acerca de la causa de nuestra inmunidad, realizó uno de los experimentos más prácticos de caza de microbios. Se puso a trabajar e inventó el famoso unguento de calomel, con el que ahora se combate la sífilis en los ejércitos y armadas del mundo entero. Tomó dos monos les inoculó el virus de la sífilis activo, sacado de un hombre, y luego, una hora más tarde, frotó con el unguento parduzco a uno de sus monos en el lugar raspado con el virus. Los horribles signos de la enfermedad aparecieron en el animal que no había sido untado, mientras que desaparecieron todos los síntomas de ella en el que fue frotado con el calomel.

Luego, por última vez, la extraña locura de Mechnikov se apoderó nuevamente de él. Olvidó sus promesas e indujo a un joven estudiante de medicina, Maisonneuve, a someterse voluntariamente a ser raspado. Con el virus de la sífilis tomado de un hombre enfermo. Ante un comité compuesto por los más distinguidos médicos de

9 Tomado de "The Role of Boron in the Agricultural Regions of the Pacific Northwest", de C. G. WOODBRIDGE, en *The Scientific Monthly*, vol. LXX, nº 2, febrero de 1950.

Francia, el valiente Maisonneuve se paró y contempló cómo avanzaba el peligroso virus a lo largo de seis extensas raspaduras. Fue una inoculación más fuerte de la que cualquier hombre contraería naturalmente. El resultado de la experiencia podía convertirlo en un objeto de repugnancia y podía enviarlo a la muerte, pasando por la locura. Durante una hora, Maisonneuve esperó y luego Mechnikov, lleno de confianza, frotó sus heridas con el unguento de calomel, pero no frotó las heridas que había hecho al mismo tiempo sobre un chimpancé y sobre otro simio. Fue un éxito notable, pues Maisonneuve nunca presentó síntomas de la horrible úlcera, mientras que los monos, treinta días más tarde, desarrollaron la enfermedad sin que quedara ninguna duda 10.

3. El descubrimiento se hizo de esta manera yo había disecado y preparado una rana, y mientras me ocupaba en otra cosa, la coloqué sobre una mesa en la cual había una 'máquina eléctrica a cierta

distancia de su conductor y separada de ella por un espacio considerable. Pues bien, cuando cualquiera de los presentes tocaba de manera accidental y ligera los nervios crurales interiores de la rana con la punta de un escalpelo, todos los músculos de la rana parecían contraerse una y otra vez como si estuvieran afectados, por fuertes calambres. Otros de los que estaban allí, que nos ayudaba en las investigaciones eléctricas, creyó observar que la acción se producía cuando salía una chispa del conductor de la máquina. Asombrado por este nuevo fenómeno. esta: persona atrajo hacia él mi atención, que en ese momento se hallaba profundamente absorbida en otros pensamientos, sobre lo cual me sentí inflamado por un increíble celo y ansiedad por hacer nuevamente la experiencia y desentrañar lo que se ocultaba en ella. Toqué, por eso, uno y otro de los nervios con la punta del cuchillo y al mismo tiempo uno de los presentes producía una chispa. El fenómeno era siempre el mismo. Invariablemente, se producían vivas contracciones en todos los músculos de la pata en el mismo instante en que saltaba la chispa, como si el animal preparado estuviera afectado por el tétanos.

Pensando que esos movimientos podían deberse al contacto con la punta del *cuchillo*, que quizá causaba la excitación, y no por, la chispa, toque los mismos nervios de otras ranas con la punta del cuchillo y de la misma manera (en realidad con mayor presión), pero sin que nadie produjera chispas al mismo tiempo. En estos casos no pudo observarse ningún movimiento. Por lo tanto, llegué a la conclusión de que para producir el fenómeno eran menester el contacto de un cuerpo y la chispa eléctrica conjuntamente 11.

10 Tomado de *Microbe Hunters*, de PAUL DE KRUIF; copyright, 1926, de Harcourt, Brace and Company, Inc.

11 Citado, con, autorización, de *A Source Book in Physics*, de WILLIAM: FRANCIS MAGIE; copyright, 1935, de McGraw-Hill Book Company, Inc.

#### 4. EL MÉTODO DE LOS RESIDUOS

En su formulación del Método de los residuos, Mill cambia un poco su terminología, pues ya no se refiere a *circunstancias* y fenómenos, sino a *antecedentes* y fenómenos. Claro está Que lo que quiere significar es *circunstancias antecedentes*. La formulación de Mill es la siguiente:

*Restad de un fenómeno la parte de la cual se sabe, por inducciones anteriores, que es el efecto de ciertos antecedentes r el residuo del fenómeno es el efecto de los antecedentes restantes.*

El descubrimiento del planeta Neptuno nos ofrece una

ilustración de este método: En 1821, Bouvard de París publicó tablas de los movimientos de algunos planetas, entre ellos Urano. Al preparar las tablas del último había encontrado una gran dificultad para hacer concordar la órbita calculada sobre la base de las posiciones obtenidas en los años posteriores a 1800 con la órbita calculada a partir de las observaciones realizadas inmediatamente después de su descubrimiento. Finalmente, dejó totalmente de lado las observaciones más antiguas y basó sus tablas sobre las observaciones recientes. Pero, a los pocos años, las posiciones calculadas en las tablas discrepaban con las posiciones observadas de los planetas y en 1844 la discrepancia ascendía a 2 minutos de arco. Como los movimientos de todos los otros planetas coincidían con los calculados previamente, la discrepancia en el caso de Urano originó muchas discusiones.

En 1845, Leverrier, que era por entonces un joven, abordó el problema. Revisó 105 cálculos de Bouvard y los encontró, en lo fundamental, correctos. Intuyó, entonces, que la única explicación satisfactoria de la perturbación debía buscarse en la presencia de un planeta que se encontrara más allá de Urano y que alterara el movimiento de éste. A mediados de 1846 terminó sus cálculos. En setiembre escribió a Calle, de Berlín, y le pidió que buscara un nuevo planeta en una determinada región del cielo, de la cual se habían acabado de preparar en Alemania nuevos mapas de estrellas, pero de los que Leverrier aún no había recibido copias, al parecer. El 23 de setiembre Calle comenzó la búsqueda y en menos de una hora halló un objeto que no figuraba en el mapa. A la noche siguiente, se había movido apreciablemente y el nuevo planeta, llamado luego Neptuno, fue descubierto en un lugar situado a 1º del que se había previsto. Este descubrimiento figura entre las más notables realizaciones de la astronomía matemática 12.

Aquí el fenómeno en investigación era el movimiento de

12 Citado, con autorización, de *The Elements of Astronomy*, de EDWARD AUTHUR FATH; copyright, 1926, 1928 y 1934, de McGraw-Hill Book Company, Inc.

Urano. La parte del fenómeno de la cual se sabía, por inducciones anteriores, que era el efecto de ciertos antecedentes, la constituía una determinada órbita calculada sobre la base de la influencia gravitacional del Sol y de los planetas interiores. El residuo del fenómeno era la perturbación en la órbita calculada. El antecedente restante era el (hipotético) planeta Neptuno, del cual se infería que constituía la *causa* del residuo del fenómeno, por el Método de los residuos.

Esquemáticamente, el Método de los residuos puede re-presentarse así:

$A B C - a b c$

Se sabe que  $R$  es la causa de  $b$ .

Se sabe que  $C$  es la causa de  $C$

Luego,  $A$  es la causa de  $a$ .

La manera de pesar distintos tipos de cargas, especialmente de camiones, ofrece una ilustración más simple del uso de este método. Se pesa el camión cuando está vacío y luego se lo pesa nuevamente cuando está cargado. El fenómeno total es el paso del indicador de la escala por los diversos números del disco. Los antecedentes son dos: el camión y su carga. Se sabe que la parte del fenómeno consistente en el movimiento del indicador hasta el número que corresponde al peso del camión vacío, se debe exclusivamente al camión. Luego, se concluye que el residuo del fenómeno, o sea la medida en que el indicador de la escala se mueve más allá del número correspondiente al peso del camión vacío, es efecto de la carga y, por lo tanto, una medida de su peso.

Se ha dicho a veces que el Método de los residuos es un esquema de inferencia estrictamente deductivo y que no tiene nada de inductivo. Debe admitirse que hay diferencias, ciertamente, entre los otros métodos y el Método de los residuos. Cada uno de los otros métodos requiere el examen de dos casos al menos, mientras que el Método de los residuos puede usarse con el examen de un solo caso. Además, ninguno de los otros métodos, tales como los formuló Mill, apela a leyes causales establecidas previamente, mientras que el Método de los residuos depende explícitamente de leyes causales establecidas con anterioridad. Estas diferencias son indudables, pero ellas no eliminan la diferencia entre inducción y deducción. Pues, a pesar de la presencia de premisas que formulan leyes causales, una conclusión inferida por el Método de los residuos es solamente probable, y no puede ser *deducida válidamente* de las premisas. Claro está que una o dos premisas adicionales pueden servir para transformar una inferencia obtenida por el Método de los residuos en un razonamiento deductivo válido, pero lo mismo puede decirse también de cualquiera de los otros métodos. Parece no haber base alguna para afirmar que el Método de los residuos es deductivo, y no inductivo.

## EJERCICIOS

Analizar cada uno de los razonamientos siguientes en términos de 'antecedentes' y 'fenómenos', y mostrar que siguen el modelo del Método de los residuos.

### 1. LOS ATEADORADORES.

¿Es la avaricia una, tendencia natural o un hábito adquirido? Dos psicólogos de Harvard han investigado este problema en las ratas. J. C. R. Licklider y J. C. R. Licklider suministraron a seis ratas todos [os alimentos que podían comer y aún más. Después del destete, su alimentación consistió en píldoras del Purina Laboratory Chow. Aunque ninguna de las ratas había experimentado nunca escasez de alimentos, inmediatamente empezaron todas a atesorar píldoras. Aun después de haber acumulado un montón y de que quedara vacío el cajón de los alimentos, volvían a la caza de más cantidad.

Esta conducta confirmó lo que ya habían comprobado investigadores anteriores. Pero los Licklider refinaron el experimento para tratar de descubrir los motivos que podían tener las ratas para acumular. Cubrieron la mitad de las píldoras con una capa de aluminio. Eliminando de este modo su valor alimenticio. Los experimentadores descubrieron que cuatro de las seis avarias ratas preferían acumular las píldoras inútiles e incomedibles.

Luego, dieron a las ratas raciones escasas durante seis días. Después de este 'período de privaciones', acumularon con mayor codicia y mostraron más interés en las píldoras comestibles, pero algunas aún acumulaban las píldoras cubiertas por las láminas y continuaban prefiriéndolas.

Los Licklider llegaron a la siguiente conclusión en un informe al *Journal of Comparative and Clinical Psychology*: "Los factores que llevan a acumular y que determinan lo que ha de acumularse no están de ningún modo referidos puramente a la alimentación. La iniciación de la acumulación parece deberse en la rata, como en el ser humano, a un problema motivacional complejo cuya clave la suministran los factores sensoriales y perceptuales, y no la química de la sangre" 13.

13 Tomado de «Science and the Citizen». *Scientific American*, vol. 183, nº 1, julio de 1950.

2. La radiactividad de todo compuesto puro del uranio es proporcional a su contenido en uranio. Sin embargo, las menas son en proporción cuatro veces más activas. Este hecho condujo a P. -y

M. Curie, poco después de 1896, al descubrimiento de que los residuos de pechblenda, de los cuales se había extraído prácticamente todo el uranio, manifestaban a pesar de esto una considerable radiactividad. Después de separar cuidadosamente en sus componentes alrededor de una tonelada de los residuos del complejo, se halló que en el sulfato de bario subsistía gran parte de la radiactividad. De éste se obtuvo finalmente un producto sin bario, en forma de bromuro y por la menos un millón de veces más activo que el uranio. La naturaleza del espectro y de las reacciones químicas del elemento, que recibió el nombre de radio, lo situaba entre los metales de las tierras alcalinas. La proporción de pesos entre el cloro y el radio en el cloruro es de 35,46: 113, de modo que, suponiendo que el elemento es bivalente, su cloruro es  $RaCl_2$  y su peso atómico es 226. Este valor le asigna un lugar que antes se hallaba vacante en la tabla periódica 14. 3. En los experimentos de H. Davies sobre la descomposición del agua por galvanismo, se halló que, además de los dos componentes del agua, oxígeno e hidrógeno, se formaban en los polos opuestos de la máquina un ácido y un álcali. Como la teoría del análisis del agua no permitía prever la presencia de estos productos, ella constituía un problema. Algunos químicos pensaban que la electricidad tenía el poder de producir estas sustancias de sí misma. Davies conjeturaba que podía haber alguna causa oculta de esta parte del efecto, que el vidrio podía descomponerse o que podía haber en el agua alguna materia extraña. Procedió entonces a investigar si la reducción o la eliminación total de las causas posibles podía o no cambiar o eliminar el efecto en cuestión. Sustituyó los recipientes de vidrio por otros de oro, no halló ningún cambio en el efecto y concluyó que el vidrio no era la causa. Usó agua estilada y observó una disminución de las cantidades de ácido y álcali, pero aún quedaba lo suficiente de ellos como para demostrar que la causa seguía operando. Infirió de esto que la impureza del agua, no era la única causa, sino que era una causa concurrente. Sospechó luego que la causa podría ser la transpiración de las manos, que contiene sal susceptible de descomponerse en ácido y álcali bajo la acción de la electricidad. Evitó el contacto con las manos, con la cual redujo aún más la cantidad del efecto, hasta que sólo quedaron pequeños trazos de él. Estos últimos podían deberse a alguna impureza de la atmósfera descompuesta por la electricidad. Determinó esto mediante un experimento. Colocó la

14 Tomado de *Smith's College Chemistry*, de J AMES KENDALL; copyright, 1905, 1906, 1908, 1916, 1923 y 1929, de Appleton-Century- Crofts, Inc.

máquina en un recipiente en el que se había hecho el vacío; al aislarla de las influencias atmosféricas, no apareció ningún ácido ni álcali 15.

## 5. EL MÉTODO DE LA VARIACIÓN CONCOMITANTE

Al llegar a este punto, debemos observar el esquema común que comparten los cuatro primeros métodos de Mill. En el Método de la concordancia, eliminamos como causas posibles de un fenómeno todas aquellas circunstancias en cuya ausencia el fenómeno igualmente se produce y luego inferíamos que las restantes circunstancias eran la causa. Se ve, pues, que el carácter esencial de este método es eliminatorio. En el Método de la diferencia excluimos una de las circunstancias que acompañan a un fenómeno dado, mientras dejamos inalteradas las otras circunstancias. Si el fenómeno no aparece, inferimos que todas las circunstancias que permanecen pueden ser eliminadas como causas posibles. Concluimos, entonces, que la circunstancia cuya ausencia impide que se produzca el fenómeno en cuestión es la causa del mismo. Luego, también el segundo método procede por eliminación. Puede demostrarse fácilmente que el Método conjunto, en cualquiera de sus tres interpretaciones, es también esencialmente eliminatorio. El Método de los

residuos procede igualmente por la eliminación como causas posibles de aquellas circunstancias antecedentes cuyos efectos ya se han determinado por inducciones anteriores.

Hay situaciones, sin embargo, en las que no es posible eliminar ciertas circunstancias, de modo que no se puede aplicar ninguno de los cuatro primeros, métodos. Uno de los ejemplos que da el mismo Mill al analizar este problema es el concerniente a la causa del fenómeno de las mareas. Sabemos que es la atracción gravitacional de la Luna lo que causa el ascenso y descenso de las mareas, pero no podía haberse llegado a esta conclusión por ninguno de los cuatro primeros métodos. La proximidad de la Luna durante la marea alta no es la *única* circunstancia presente en todos los casos de marea alta, pues también se hallan presentes las estrellas fijas y no pueden ser eliminadas. Tampoco podemos suprimir la Luna del cielo para aplicar el Método de la diferencia. El Método conjunto también es inaplicable, como lo es asimismo el Método de los residuos. Con referencia a esto, Mill escribe:

15 Adaptado de *The Art of Scientific Discovery*, de G. Gore Longmans, Green and Company, 1878.

Pero tenemos aun el recurso. Aunque no podamos excluir totalmente un antecedente, podemos producir, o la naturaleza puede producir para nosotros alguna modificación en él. Lo que queremos significar por una modificación es un cambio en el mismo experimento con la Luna ausente, de manera de poder observar cuáles son los fenómenos terrestres a los que su aniquilación pone fin: pero, cuando vemos que todas las variaciones en la posición de la Luna van seguidas de variaciones correspondientes en tiempo y lugar de la marea alta, siendo siempre el lugar la parte de la Tierra más próxima o más alejada de la Luna, tenemos suficientes pruebas de que la Luna es, total o parcialmente, la causa que determina las mareas 16.

Este razonamiento procede de acuerdo a los que Mill llamó el Método de la variación concomitante. El enunciado general de este método es el siguiente:

Un fenómeno que varía de cualquier manera, siempre que otro fenómeno varía de la misma manera, es, o una causa o un efecto de este fenómeno, o está conectado con él por algún lugar de causalidad.

Si usamos signos más o menos para indicar el mayor o menor grado en el que un fenómeno mutable se halla presente en una cierta situación, puede esquematizarse el Método de la variación concomitante de la manera siguiente:

A B C - a b c

A + B D - a + b d

A - B C - a - b c

Luego, A y a están conectados causalmente.

Es muy corriente el uso de este método. Un agricultor establece que hay una conexión causal entre la aplicación de un fertilizante a su tierra y el monto de su cosecha, aplicando distintas cantidades del mismo a partes diferentes de su campo y observando que las partes a las que ha aplicado más fertilizante dan una cosecha más abundante. Un negociante puede verificar la eficacia de la propaganda publicando avisos de mayor o menor extensión a diferentes intervalos de tiempo y observando que la actividad de su comercio aumenta durante los períodos de muchos avisos. En ese caso, se ve que los fenómenos varían directamente uno con otro, esto es, cuando uno aumenta el otro también. Sin embargo, el enunciado del método habla de variación "de cualquier manera" y, de hecho, inferimos una

16 *A system of Logic*, de John Stuart Mill, libro III, capítulo VIII, § 6

conexión causal entre fenómenos que varían inversamente, es decir, fenómeno tales que cuando uno aumenta, el otro disminuye. Esquemáticamente, el Método de la variación concomitante también puede representarse así:

A B C - a b c

A + B C - a - b d

## A - E C - a + e c

Luego, A y a están conectados causalmente.

Los fenómenos económicos ofrecen un ejemplo de esta variación inversa: si la demanda de un cierto tipo de mercancías permanece constante, entonces todo aumento en la oferta de esas mercaderías irá acompañado por una disminución del precio imperante por ellas. Esta variación concomitante constituye causal entre la oferta y el precio de una mercadería determinada.

El análisis que hace Mill de su propio ejemplo no es totalmente satisfactorio. Podría objetarse que no es la Luna la causa de mas mareas, sino la posición relativa de la Luna. La Luna misma constituye una circunstancias que nunca está ausente, pero el hecho de que ocupe esta o aquella posición es una circunstancia que solo se presenta una vez cada veinticuatro horas, mientras que esta ausente el resto del tiempo. De aquí que el Método conjunto de la concordancia y la diferencia sea aplicable la conexión causal entre la posición de la Luna y el flujo de las mareas. El Método de la variación concomitante es un método nuevo e importante, pero Mill no explicó de manera adecuada su valor.

Los otros método se basan en el "todo o nada". Su uso implica solamente la presencia o la ausencia de una cierta circunstancia, la aparición o no aparición de un determinado fenómeno. Por eso, los cuatro primeros método solo permiten aducir a favor de las leyes causales un tipo limitado de pruebas. El Método de la variación concomitante utiliza nuestra capacidad para observar cambios en la medida en que las circunstancias y los fenómenos están presentes y admite como prueba de la presencia de leyes causales una cantidad mucho mayor de datos.

Su principal virtud reside precisamente en que admite más pruebas, pues gracias a ello el nuevo método amplía el ámbito de las inferencias inductivas.

El Método de la variación concomitante es importante por ser el primer método cuantitativo de inferencia inductiva, ya que todos los anteriores son cualitativos. Por eso, su uso presupone la existencia de algún método para medir o estimar, aunque sea en líneas generales, los grados en que el fenómeno varía.

## EJERCICIOS

Analizar cada uno de los siguientes razonamientos en términos de la variación de "fenómeno" y mostrar que siguen el modelo del Método de la variación concomitante:

1. Efectos de la luz de la Luna sobre la actividad de los insectos.

Hace muchos años que los entomólogos soben que, si se usa una luz brillante para atraer insectos durante la noche, el botín es considerablemente mayor en el período de la Luna nueva que en el de la Luna llena. Uno de nosotros (C.B.W) comprobó que en tres años sucesivos, entre mayo y octubre, el botín logrado con una trampa de luz, tanto de lepidópteros solamente como de toda clase de insectos en conjunto (principalmente dípteros), llegaba a su máximo durante la Luna nueva, o poco después, cuando la medio geométrica de capturas era tres o cuatro veces mayor que la de Luna llena.

A pesar del hecho de que se cree generalmente que otros métodos de captura dan igualmente poco resultado durante la Luna llena, en ausencia de una verdadera prueba de esto había una evidente probabilidad de que el escaso número de capturas logradas con una trampa de luz se debiera a una luminosidad relativa inferior y, por consiguiente, al hecho de que la trampa tuviera menos poder de atracción durante la Luna llena.

Durante el verano de 1950, llevamos a efecto continuamente redadas de insectos durante la noche por medio de una "trampa de succión" que atrae los insectos mediante una potente ráfaga eléctrica y que no depende, por tanto, de la reacción a la luz. Los insectos y que no depende, por tanto, de la reacción a la luz. Los insectos capturados de este modo eran en su mayoría dípteros, pero también los había de muchos otros órdenes.

Un análisis de cinco siglos lunares completos, entre julio y noviembre de 1950, mostró que las medias geométricas de capturas en las cuatro semanas, esto es, tres días antes y tres días después de 1) la Luna Llena, 2) el último cuarto, 3) la Luna nueva y 4) el primer cuarto, eran las siguientes:

204;589;1.259 y 562

cada una de estas cifras es el promedio de treinta y cinco noches.

Estos resultados se hallan ligeramente afectados por diferencias accidentales debidas a la temperatura y el viento en las distinciones y cuando se hace la corrección para tener en cuenta estos factores las cifras son:

240; 490; 1.175 y 589

Se ve, pues, que la media geométrica de capturas en la semana de la Luna nueva es casi cinco veces mayor que la de la semana de Luna llena. Como los registros incluye tanto noches nubladas como noches despejadas, el efecto de la Luna llena en una noche clara debe ser aún mayor.

El señor Healy, del Departamento de Estadísticas de esta estación, me informa que las diferencia entre la Luna llena y la Luna nueva alcanzan el nivel del 2 por ciento.

Parece, pues, que la luz de la Luna debe tener un efecto definido sobre los insectos nocturnos y que el escaso número de capturas con una trampa de la luz durante la Luna llena no se debe simplemente a una reducción física de la eficiencia de la trampa.

Durante el año en curso se repetirán las experiencias y los análisis. Mientras tanto, agradeceríamos cualquier otro dato acerca de este problema, particularmente de largas series de capturas nocturnas de insectos realizados mediante cualquier técnica que no dependa de la atracción ejercida por la luz 17.

C.B. Williams

B.P. Singh

Departamento de Entomología

Estación Experimental de Rothamsted

Harpندن.

22 de enero.

2. Así como Banting mataba perros para salvar hombres, Evans logró un notable descubrimiento en este campo con otra glándula misteriosa, hypophysis cerebro, comúnmente la pituitaria. Se trata de un pequeño órgano protegido por una pequeña cavidad ósea ligada a la base del cráneo. Galeano y Vesalio conocían esta glándula y pensaba que era la que suministraba al cuerpo saliva (en latín, sputus). En una de las glándulas más inaccesibles del organismo. Durante muchos años se creyó que existía alguna conexión entre el crecimiento y el funcionamiento de esta glándula. En 1783, John Hunter había hecho un acuerdo con un empresario de pompas fúnebres para que este le entregara el cuerpo de un gigante irlandés de ocho pies y cuatro pulgadas, Charles O'Brien, que había muerto a la edad de veintidós años. El médico finalmente compró el cuerpo por dos mil quinientos dólares y encontró una pituitaria casi tan grande como un huevo de gallina. La de un hombre adulto normal apenas pesa más de medio gramo. Un siglo más tarde, se sostuvo que la acromegalia, caracterizada por un aumento en las dimensiones de las manos, los pies, la nariz, los labios y la mandíbula, se debía a un tumor de la pituitaria. Las glándulas pituitarias de los enanos, algunos de los cuales solo tenían

17 Tomado de Nature, vol. 167, nº 4256, 26 de mayo de 1951

dieciocho pulgadas de alto, manifestaban todas desarrollan relativamente pequeñas o una atrofia parcial 18.

3. Douglass intentó obtener datos, lo más antiguo posible cerca de las lluvias en este distrito, para observar la correlación entre la humedad y el espesor de los anillos de los árboles. Afortunadamente, en Whipple Barracks, al sur de Flagstaff, se habían hecho y registrado mediciones de temperatura y de precipitaciones pluviales desde 1867, de las que pudo disponer para su estudio. Luego, en enero de 1094, visitó los aserraderos de la Arizona Lumbre and Timber Company, donde pasó horas en la nieve midiendo los anillos de muchos de sus árboles más viejos. El presidente de la compañía se interesó por el singular pasatiempo de ese extraño híbrido de astrónomo y político e hizo enviar a Douglass, para que las analizara; secciones cortadas en los extremos de veintenas de leños y troncos. Douglass raspaba cuidadosamente con navajas estos trozos y los cepillaba con cepillos embebidos en kerosene para examinarlos bajo el microscopio. Escrutaba minuciosamente cada anillo, desde el centro del árbol hasta la corteza. Para facilitar el fechado, de los anillos, Douglass hacía una marca con un alfiler para indicar el último año de cada década, dos marcas para el año en que se cumplía el siglo. Las secciones que contenían más de mil

anillos tenían cuatro muescas en la posición del anillo del árbol correspondiente al año mil. Douglass hizo decenas de miles de mediciones, tabuló los datos, trazó curvas y gráficos y como el promedio de edad de sus árboles era de 348 años, pudo extraer conclusiones concernientes a las lluvias y la aparición de anillos de períodos que se remontan a cientos de años.

Douglass halló una sorprendente correlación entre el crecimiento de los árboles y las lluvias registradas en la región tan exactas eran sus mediciones y tan seguro parecía su método que cualquier peculiaridad observada en un año determinado podía ser identificada con sorprendente facilidad y claridad en árboles que a menudo habían crecido a más de cuatrocientas millas de distancia. Por ejemplo, el anillo de 1851 del pino amarillo es pequeño en los árboles que crecieron en las regiones comprendidas entre Santa Fe y Fresno, porque representa un año de sequía. Pudo también mostrar de otra manera la exactitud de su técnica. Tomada el tronco de un viejo pino, estudiaba sus anillos y luego de claraba en que año había sido talado, para gran sorpresa del propietario de la tierra en la cual había sido cortado el árbol. Su tiempo arbóreo o "dendrocronología" era pavorosamente exacto 19.

18 Outposts of Science, de Bernard Jaffe; copyright, 1935, de Bernard Jaffe. Citado con autorización de Simon and Schuster, Publishers.

19 Idem.

### III CRITICA DE LOS METODOS DE MILL

Hay dos tipos generales de crítica que pueden hacerse a los Métodos de Mill. El primero es que los métodos no realizan lo que de ellos esperaban Bacon y Mill; el segundo, es que los cinco métodos, tales como se los ha formulado, no constituyen una explicación adecuada o completa del método científico. Analizaremos cada una de estas críticas separadamente. Antes de anunciar y analizar la primera de ellas, debemos acerca de las virtudes que se han atribuido a estos métodos y explicar las motivaciones de esta atribución.

Es hoy una verdad trillada afirmar que el conocimiento es poder y que el hombre necesita una comprensión de las leyes naturales y las conexiones causales para poder enfrentarse con su medio ambiente, a menudo hostil. Tal comprensión no está a todos los hombres en la misma medida. Aparte de las relaciones entre la causa y el efecto más elementales, como las que hay entre el fuego y el dolor, o entre la lluvia y la cosecha, el descubrimiento de conexiones causales requiere una rara y auténtica penetración. Es una triste verdad, que, como la mayoría de ellas, también ha sido negada con frecuencia. Se ha tratado de hallar recursos que permitan descubrir conexiones causales a cualquier, independientemente de sus aptitudes naturales o de su falta de ellas. Los métodos que hemos considerado han sido exaltados como la materialización de esos recursos. El mismo Bacon escribía que:

Nuestro método de descubrimiento en las ciencias es tal, que deja poco lugar a la agudeza y potencia del ingenio: más bien tiende a allanar el ingenio y el intelecto. Pues, así como en el trazado a mano de una línea recta o de un círculo exacto mucho depende del pulso y de la práctica, pero hay poca ocasión de lucir estos si se emplea una regla o un compás, lo mismo ocurre con nuestro método.

(Novum Organum, Vol. I, Sec. 61)

Es indudable que esta pretensión no se ha realizado. Decenas de científicos competentes que han trabajado durante décadas para descubrir la causa del cáncer (o las causas de los diversos tipos de cáncer), han usado el "método" de Bacon - los Métodos de Mill - y hasta ahora no han tenido éxito. No hay ningún recurso simple o método mecánico que permita conquistar el conocimiento científico. De hecho, el avance de la ciencia empírica ha llevado tan lejos las fronteras del conocimiento, que solamente aquellos que tiene la mayor "agudeza y potencia de ingenuo" pueden dominar bastante un campo como para alcanzar el punto a partir del cual pueden obtenerse nuevos resultados. Las afirmaciones de Bacon deben rechazarse por extravagantes, su método no puede realizar lo que pretende.

El mismo Mill sostuvo opiniones y consideraba que sus métodos eran adecuados par servir dos funciones distintas. Según Mill, son métodos para descubrir conexiones causales y también métodos para probar o demostrar las existencia de conexiones causales particulares. La insistencia de Mill en la utilidad de sus métodos para descubrir conexiones causales y también métodos para probar o demostrar la existencia de conexiones causales particulares. La insistencia de Mill en la utilidad de sus métodos para descubrir conexiones causales lo arrastró a una prolongada controversia con otro filósofo británico del siglo XIX el doctor William Whewell, quien, en cambio menospreciaba el valor de los Métodos de Mill como instrumentos del descubrimiento. En su argumentación contra Whewell,



Mill enunció su punto de vista con gran vigor y escribió: el razonamiento del doctor Whewell, en caso de ser correcto, va contra todas las inferencias derivadas de la experiencia. Al decir que ningún descubrimiento fue logrado nunca mediante los... métodos lo que afirma es que nunca se hizo ningún descubrimiento mediante la observación y el experimento. Pero, indudablemente, si alguna vez se realizó alguno, se debió a procesos reducibles a uno u otro de esos métodos 20.

Mill estaba convencido, además, de que sus métodos permitían la demostración de conexiones causales, pues escribía que:

La misión de la lógica inductiva es proveer de reglas y modelos (como el silogismo y sus reglas son modelos para el raciocinio) que, si los razonamientos inductivos se adecuan a ellos, son concluyentes, pero en caso contrario no lo son. Esto es lo que los... métodos pretenden ser...21.

Tales son, pues, los títulos que Mill reivindica para sus métodos: son instrumentos para el descubrimiento y son reglas para la prueba.

Examinaremos primero la teoría de que los métodos son instrumentos para el descubrimiento. Podemos comenzar con uno o dos ejemplos en los cuales el uso escrupuloso de los métodos no dan otro resultado que un fracaso más o menos conspicuo en el descubrimiento de la causa de un fenómeno determinado. Un ejemplo preferido por los críticos del Método de la concordancia es el del " Bebedor científico", que era extremadamente aficionado a beber y se emborrachaba todas las noches de la

20 A System of Logic, de John Stuart Mill, libro III, capítulo IX, ¶6.

21 Idem.

Semana. Estaba arruinando su carrera y su salud, de modo que los pocos amigos que le quedaba lo instaron a que abandonara la bebida. Comprendió entonces que no podía continuar así y resolvió llevar a efecto un cuidadoso experimento para descubrir la causa exacta de sus frecuentes borracheras. Durante cinco noches seguidas reunió casos del fenómeno en estudio, cuyas circunstancias antecedentes fueron respectivamente whisky y soda, aguardientes y soda, coñac y soda, ton y soda, y, finalmente, gin y soda. Luego, usando el Método de la concordancia ijuro solemnemente no volver a tomar soda!

He aquí un caso en el que el uso del Método de Mill da como resultado un abismal fracaso. En este caso, el inconveniente no reside en que no se haya seguido el método, pues se lo siguió explícitamente. El error, como todos podemos ver, está en un defectuoso análisis de las circunstancias antecedentes. Si no se hubieran tratado las diversas bebidas como otras tantas circunstancias distintas, y se las hubiera analizado en sus contenidas alcohólicas, además de sus otros constituyentes, el Método de la concordancia habría bastado para eliminar la soda y revelar la causa verdadera. Pero, ¿cómo sabemos qué tipo de análisis debe hacerse de las circunstancias antecedentes? Para hacer un análisis correcto se necesita el conocimiento previo de leyes causales que deben descubrirse por medios distintos de los Métodos de Mill. Estos no son instrumentos suficientes para el descubrimiento porque su empleo exitoso requiere un análisis adecuado de los factores contenidos en las circunstancias antecedentes y los métodos mismos nos dicen como distinguir un análisis apropiado de otro inapropiado.

Otra objeción al uso de los Métodos de Mill como instrumentos suficientes para el descubrimiento puede ilustrarse mediante el siguiente comentario a un experimento que fue interpretado en el sentido de que demostraba dos cosas:

a) La frustración conduce a la agresión, y b) La agresión que surge en un grupo con un fuerte sentimiento de cohesión se expresa contra un grupo externo.

Los individuos sometidos a este experimento fueron treinta y un jóvenes, de dieciocho a veinte años de edad, que trabajaban en un campamento militar. Estos jóvenes pensaban asistir a una rifa en el teatro de una ciudad cercana, acontecimiento que ellos consideraban el más interesante de la semana. El interés por la rifa era especialmente grande porque uno de ellos había ganado 200 dólares la semana anterior.

Las condiciones del experimento fueron dispuestas de modo que los jóvenes no pudieran asistir a la rifa. Esto constituyó, pues, la circunstancia frustrante. La asistencia a la rifa fue "sustituida" repentinamente por un "régimen de pruebas". Las pruebas fueron largas y difíciles.

La noche en cuestión, los 31 jóvenes fueron llamados al auditorio del campamento. Sin prevenirles de antemano lo que les esperaba, se les dio una lista de veinte puntos relativos a características deseables e indeseables de dos grupos externos: japoneses y mexicanos. La mitad de los hombres a

una serie de pruebas, lo cual determinó que iba a la ciudad. Terminado el programa de pruebas la mitad que había desvalorizado inicialmente a los japoneses desvalorizó luego también a los mexicanos, y lo mismo sucedió con a otra mitad.

Los autores del experimento concluyeron que se había confirmado la hipótesis de que la frustración conduce a la agresión, porque los jóvenes se enojaron con los oficiales del campamento que había ordenado las pruebas y con los experimentadores. Respecto de la segunda hipótesis, según la cual la agresión sería la causa de que los hombres consideraran más desfavorablemente a japoneses y mexicanos, los autores sostienen que las pruebas apuntan hacia la confirmación de la hipótesis.

Desde el punto de vista de los jóvenes, la actitud y someterlos repentinamente a una serie de exámenes largos, difíciles y aburridos cuando, probablemente, se sabía muy bien que la noche en cuestión era de importancia para ellos, debe haberles parecido injusta. ¿Por qué no elegir algún otro momento? ¿Acaso sus derechos no merecían ser tenidos en cuenta por los oficiales, cuando elaboraran sus planes? La agresividad de estos jóvenes probablemente represente una reacción frente a una situación injusta, más que frente al simple hecho de una circunstancia frustrante. En este caso, la agresividad sirve para mantener el sentimiento de la propia dignidad y de la individualidad<sup>22</sup>.

La estructura del razonamiento criticado en el fragmento anterior es, indudablemente, la del Método de la diferencia <sup>23</sup>. Hay treinta y un casos en los que, después de perder el camión que iba a la ciudad, la circunstancias antecedente era la frustración y los fenómenos eran agresión y consideraciones sumamente desfavorables contra grupos externos. Hay también treinta y un casos anteriores a la partida del camión, en los que las circunstancias antecedentes no incluían la frustración y los fenómenos

<sup>22</sup> Tomado de "A Neglected Factor in the Frustration-Aggression Hypothesis: A Comment", de Nicholas Pastore, en The Journal of Psychology, vol. 29, segunda mitad, abril de 1950.

<sup>23</sup> Un análisis más sutil revelaría también aquí la aplicación del Método de la variación concomitante, pero en realidad no es necesario par nuestro propósito en esta discusión.

No incluían agresividad ni consideración desfavorables para los grupos externos. Si denotamos la frustración con la letra "A", la presencia de treinta y una personas que toman parte en la prueba con la letra "B", los fenómenos de agresión y las consideraciones desfavorables para los grupos externos con la letra "a", y los fenómenos comunes que se presentan cuando se realizan tales pruebas con la letra "b", el experimento puede presentarse esquemáticamente del siguiente modo:

A B - a b

   B -    b

Luego A es la causa de a

La crítica de este razonamiento (independientemente del hecho de que se concuerde o no con el punto de vista general expresado) es perfectamente justa. La inferencia precedente no es correcta, según el crítico, porque se ignoró un factor de importancia. El crítico caracteriza el factor de importancia ignorado por los experimentadores como injusticia o arbitrariedad.

Aquí parece estar implícita la sugestión de que si la frustración se hubiese producido por causas naturales e inevitables, con las cuales no estuviera asociada ninguna arbitrariedad o injusticia humana, no se había producido agresividad ni juicios desfavorables para grupos externos. Dejando de lado nuestras propias ideas acerca del punto particular en discusión, debemos admitir que, formalmente, la crítica está bien dirigida. Si se ignora una circunstancias importante, el Método de la diferencia no puede aplicarse, pues, de acuerdo con su enunciado, este método requiere que dos o más casos "tenga todas las circunstancias comunes excepto una".

Debe comprenderse bien que esta crítica es diferente de la que formuló al Método de la concordancia. En este caso, el problema consistía en el análisis correcto de los casos para reducirlos a un conjunto apropiado de circunstancias diferentes. Ahora, la crítica se refiere a los factores o circunstancias omitidos, y no a los analizados impropriamente, Surge, pues, nuevamente, el problema de la atingencia, al cual condujo nuestro examen del razonamiento analógico. Los métodos no pueden usarse a menos que se tenga en cuenta todas las circunstancias atingentes al fenómeno. Pero las circunstancias no llevan rótulos en los que diga "atingente" o "no atingente". Los problemas de atingencia son problemas relativos a la conexión causal, algunos de los cuales, al menos, deben hallarse resueltos antes de que sea posible aplicar los Métodos de Mill. Por

consiguiente, los Métodos de Mill no son los métodos para descubrir conexiones causales, pues algunas de estas conexiones deben ser conocidas previamente a toda aplicación de esos métodos. Podría objetarse que los métodos de Mill exigen la consideración de todas las circunstancias, y no solamente las que tienen importancia para el fenómeno en cuestión, de modo que es innecesario plantear problemas de atingencia en el uso de los métodos. Es cierto que en la formulación que dio Mill de sus métodos se lee “todas” las circunstancias, y no “todas las importantes”. Pero si se toma literalmente la formulación de Mill, al situación empeora, en lugar de mejorar, en lo que respecta al uso de sus métodos. Tomemos el Método de la concordancia. En su aplicación debemos verificar que dos o más casos de un fenómeno solamente tienen una circunstancia común. Pero el número de circunstancias comunes a dos objetos físicos cualesquiera probablemente sea ilimitada, por diferentes que parezcan. En nuestro ejemplo anterior, en el cual los casos eran dos estudiantes que viven en el mismo internado estudiantil y que sufren perturbaciones digestivas el mismo día, ¿qué circunstancias pueden tener en común? Presumiblemente, ambos son estudiantes, ambos tienen dos piernas, ambos tienen más de diez años de edad, ambos tienen narices, ambos miden más de trece pies de alto, ambos pesan menos de 400 libras, etc. Sería un razonador muy poco imaginativo el que pudiera detenerse en un momento dado y decir que enumeró todas las circunstancias comunes.

En el Método de la diferencia, dos casos deben tener “todas las circunstancias comunes excepto una”. Aquí la situación es aún más irremediable pues es muy dudoso que dos cosas cualesquiera puedan diferir solamente en una circunstancia. Hasta de dos guisantes en su vaina pueden señalarse múltiples diferencias: uno de ellos necesariamente debe hallarse más al Norte, o más al Este, o más arriba que el otro; uno de ellos debe hallarse más cerca del tallo, y es sumamente dudoso que el análisis microscópico y químico no revele cualquier número de diferencias entre ellos. Más abrumador aún es el hecho de que deban examinarse todas las circunstancias posibles en que pueden diferir para estar seguros de que difieren en más de una de ellas, antes de que el Método de la diferencia pueda aplicarse legítimamente. No, interpretar a Mill literalmente habría absolutamente inaplicables sus métodos. Debe entenderse, pues, que ellos se refieren al fenómeno. Cuando se los entiende de esta manera, la crítica anterior es irrefutable y debemos concluir que los Métodos de Mill no son los métodos para descubrir leyes causales.

Esto en lo que se refiere a la pretensión de Mill de que los métodos son instrumentos para el descubrimiento científico. Mill escribió también de sus métodos:

...pero aun si no fueran métodos de descubrimiento, no por ello sería menos cierto que son los únicos métodos de prueba... 24

Veamos si esta segunda afirmación es verdadera. Hay dos razones para negar el carácter demostrativo de los métodos. En primer lugar, todos los métodos proceden sobre la base de hipótesis previas acerca de cuáles son las circunstancias que son causalmente atingentes al fenómeno en estudio. Puesto que es

imposible tomar en consideración todas las circunstancias, es menester limitar la atención a aquellas de las que se cree que son causas posibles. Este juicio previo puede ser errado, y si lo es, la conclusión inferida con ayuda de los Métodos de Mill debe hallarse infectada por el mismo error. Hay una variante de esta crítica que se refiere a las diferentes maneras en que aun las circunstancias atingentes al fenómeno pueden ser analizadas en factores separados. Este análisis debe ser 'correcto' para que el tipo de errores cometidos por el Bebedor científico no impregne todo uso de los Métodos de Mill. Tal análisis debe ser anterior al uso de los métodos, pero dado que el análisis puede ser incorrecto, también puede serlo la conclusión inferida. Esta primera crítica ofrece una firme razón para rechazar la aseveración de que los Métodos de Mill son métodos de prueba o de demostración,

La segunda crítica es aún más devastadora. Quizá se aplica de manera más obvia al Método de la variación concomitante.

Puede ocurrir que en un cierto número de casos observados de dos fenómenos, aunque sea un Número grande de casos, se vea que varían concomitantemente. Podría ocurrir, por ejemplo, que durante un año o más la velocidad diaria del viento en Chicago variara junto con la tasa de nacimientos en la India.

Esa correlación en general sería considerada como una mera coincidencia, y no como una prueba de la existencia de una relación causal entre los dos fenómenos. Las correlaciones, a pesar de la gran dependencia que de ellas tienen algunas ciencias sociales, son muy a menudo engañosas. El peligro

de engaño queda atestigllado por el dicho común de que hay tres clases de rüentirosos: los mentirosos, los mentirosos del diablo

24 Lar. Cit.

y los estadísticos! Una correlación observada entre los fenómenos puede ser, o bien una propiedad de azar peculiar a los casos observados, o una propiedad regular, esto es, valida para todos los casos de esos fenómenos. Cuanto mayor. es el número de casos observados (y mayor el número de esemejanzas entre esos casos) , tanto mayor es la probabilidad de que la correlación obedezca a una ley y no sea fortuita. Pero, por grande que sea el número de casos observados, toda inferencia que vaya de sus propiedades a las propiedades de casos aún no observados nunca podrá ser segura. Debemos insistir una vez más en que las inferencias inductivas no son nunca demostrativas. Esta crítica se aplica con igual fuerza a todos los Métodos de Mill. En el Método de la concordancia, de todas las circunstancias que se toman explícitamente en cuenta, solamente una puede acompañar a todos los casos observados del fenómeno en investigación. Pero el siguiente caso examinado puede no

estar acompañado por esa circunstancia. Cuanto mayor es el número de casos examinados, menor es la probabilidad de encontrar una excepción; pero en tanto haya casos no observados, subsiste siempre la posibilidad de que la investigación ulterior demuestre que la conclusión inductiva es falsa. Las mismas

observaciones son válidas para el Método de la diferencia, el Método conjunto y el Método de los residuos. Además, puesto que rechazamos la posibilidad de una pluralidad de causas sobre la base de un razonamiento que se admitió. en el mejor de los casos, como meramente probable, existe siempre la posibilidad lógica de que cualquier fenómeno particular que se investiga tenga más de una única causa; si esto es así, no servirá ninguno de los metodüs. El hecho simple es que hay una diferencia entre deducción e inducción. Un razonamicnto deductivo válido constituye una prueba o una demostración, pero un razonamiento inductivo es a lo sumo altamente probable. Por eso, la afirmación de Mill de que sus métodos son 'métodos de prueba' debe rechazarse junto Con su afirmación de que son 'los métodos del descubrimiento'.

#### IV. REJVINDICACIÓN DE LOS MÉTODOS DE MILL

Las críticas anteriores son severas. Sin embargo, no están dirigidas contra los métodos mismos, sino más bien contra las facultades desmedidas que se ha pretendido asignarles. Los Métodos de Mill son instrumentos más limitados de lo que Bacon y Mill creían, pero dentro de esos límites son indispensables. Está puede 'verse por las consideraciones siguientes.

Puesto que es absolutamente imposible tener en cuenta todas las circunstancias, los Métodos de Mill sólo pueden usarse junto con la hipótesis de que las circunstancias mencionadas son las únicas atingentes al fenómeno. Tal hipótesis equivale a afirmar que las únicas causas posibles son las circunstallcias registradas. Toda investigación -de la causa de un fenómeno debe comenzar con alguna hipótesis similar. Si estamos investigando la causa de un fenómeno a, podemos comenzar con la hipótesis de que esta causa es A, o E, o C, o D, o E, o F', o G. Luego, los dos casos siguientes:

ABCD--abcd

AEFG--aejg

que por el Método de la concordancia permiten inferir la conclusión inductiva de que A es la causa de a, permiten también obtener esta conclusión deductivamente, esto es, válidamente, junto con la hipótesis mencionada como premisa adicional. La manera en que procede la deducción es muy simple. Si G es la

cama de a, entonces a no puede ocurrir en ausencia de G. Pero, en el primer caso, a, aparece en ausencia de G. Luego G no es la causa de a. El primer caso muestra también que E y F no son la causa de a, mientras que el segundo caso muestra que ni E, ni G.', ni D, son tampoco c"usa de a. De los dos casos, entonces, podemos inferir que ni E, ni G, ni D, ni E, ni F, es la causa de a, y de esta conclusión, junto con la hipótesis original, se deduce válidamente que A es la causa de a. Aunque el Método de la concordancia no puede usarse sin una hipótesis del tipo indicado, junto con esta hipótesis, en cambio, nos permite obtener un razonamiento deductivo válido.

Las mismas observaciones pueden hacerse respecto de los otros métodos. Si tratamos de determinar la causa del fenómeno a por el Método de la diferencia, podemos comenzar con la hipótesis de que A o E es la causa de a. Nuestros casos pueden ser:

AB-ab

B-b

de los cuales se desprende inductivamente por el Método de la diferencia que A es la causa de a. En el segundo caso, aparece la circunstancia B sin que esté presente el fenómeno a, lo que muestra que B no es la causa de a. Pero, por hipótesis, A es la causa de a o E es la causa de a, luego se deduce válidamente que A es la causa de a. En todos los casos, los Métodos de Mill no pueden usarse a menos que se haga alguna hipótesis acerca de las causas posibles. Pero entonces, si se agrega explícitamente la hipótesis como premisa, el uso de los métodos suministra un razonamiento deductivo, y no puramente inductivo.

La conclusión, sin embargo, no se deduce solamente de los hechos o casos particulares, sino que depende de esa premisa adicional cuyo carácter es simplemente hipotético. Para comprender con mayor claridad el tipo de razonamiento de que se trata, debemos examinar la naturaleza de estas premisas hipotéticas adicionales.

Aquello a lo que nos referíamos en el párrafo precedente como la hipótesis de que, o bien A, o bien E, es la causa de a, puede dividirse más convenientemente en dos hipótesis; una, que A es la causa de a, la otra, que B es la causa de a. Podemos aplicar entonces el Método de la diferencia, produciendo una

situación en la que esté presente la circunstancia E, pero no la A. Si cuando se hace esto el fenómeno a no aparece, hemos refutado la segunda de las dos hipótesis y solo queda la primera. En la sección II observamos que los Métodos de Mill son esencialmente eliminatorios, pues en todos los casos, su aplicación sirve para mostrar que una determinada circunstancia no es la causa de un fenómeno dado. Podemos reformular esta explicación en términos de hipótesis alternativas, de modo que cada hipótesis afirme que alguna circunstancia diferente es la causa del fenómeno en curso de investigación. Con esto, los Métodos de Mill aparecen como instrumentos para someter a ensayo la hipótesis. Sus enunciados describen el método del experimento controlado, que constituye un arma indispensable del arsenal de la ciencia moderna. Uno o dos ejemplos bastarán para aclarar este hecho.

En un famoso experimento realizado en la primavera de 1881, Pasteur puso a prueba su hipótesis de que la vacuna de carbuncho produce inmunidad a la enfermedad. Esta hipótesis había sido ridiculizada por los veterinarios y el experimento se llevó a efecto publicamente con los auspicios de la Sociedad

Agrícola de Melun 25". En la granja de Pouilly-le-Fort, se administró la vacuna de Pasteur contra el carbuncho a veinticuatro ovejas, una cabra y varios vacunos, mientras que veinticuatro ovejas, una cabra y otros vacunos fueron dejados sin vacunar. Estos animales no vacunados constituían el 'grupo de control', y se suponía, que solo diferían del primer grupo en una circunstancia V (la vacunación) Después de administrar convenientemente la vacuna,

25 Relatado por PAUL DE KRUIF en *Microbe Hunters*; copyright 1926, de Harcourt, Brace and Company, Inc.

...el funesto 31 de mayo, las cuarenta y ocho ovejas, las dos cabras y los vacunos -esto es, todos los animales, los vacunados y aquellos a los que no se les había hecho nada- recibieron una dosis indudablemente fatal de virulentos bacilos de carbuncho 26.

Luego, el 2 de junio, a las dos en punto, cuando Pasteur y sus ayudantes fueron a inspeccionar los animales, hallaron que:

Ni una sola de las veinticuatro ovejas vacunadas -aunque dos días antes se habían alojado bajo sus pieles millones de gérmenes mortales ni una sola de esas ovejas, pues... tenía siquiera trazas de fiebre.

Comían y brincaban como si nunca hubieran estado a menos de mil millas de un bacilo de carbuncho.

Pero los animales no protegidos, los no vacunados -ay- veintidós de las veinticuatro ovejas yacían en una trágica agonía. Las dos restantes se tambaleaban, debatiéndose contra el inexorable y siempre victorioso enemigo de los seres vivientes. Una tétrica sangre negra fluía de sus bocas y narices.

"¡Mirad! ¡Ahí va otra de las ovejas que Pasteur no vacunó!", vociferó un aterrado veterinario 27.

El esquema del experimento de Pasteur es el del Método conjunto de la concordancia y la diferencia, y puede analizarse como sigue. Allí donde el fenómeno en cuestión es la inmunidad al carbunco, los animales vacunados constituyen unos treinta casos que concuerdan en la única circunstancia atinente al fenómeno, la de haber sido vacunados, aunque todos ellos presentan el fenómeno de la inmunidad. De la consideración de estos ejemplos puede extraerse la inferencia de que la vacunación produce inmunidad, por el modelo del Método de la concordancia. También el Método de la diferencia se halla

ejemplificado aquí. Los animales infectados que enfermaban y morían constituyen treinta y tantos casos en los que no aparecía el fenómeno de la inmunidad; el único aspecto en el que diferían del número igual de animales inmunes era la vacuna administrada a éstos y no a aquéllos. De estos hechos se saca

la conclusión, por el Método de la diferencia, de que la vacuna de Pasteur causa la inmunidad. Esta explicación aclara que los Métodos de Mill describen el esquema general del método científico moderno de la experimentación controlada.

Es obvio que el experimento confirma la hipótesis de Pasteur. El cronista periodístico que observó el experimento telegrafió a su diario, el Times -de Londres, que "el experimento

26 Relatado por PAUL DE KRUIF en *Microbe Hunters*; copyright 1926, de Harcourt, Brace and Company, Inc, pág. 161.

27 Idem, pág. 162.

de Pouilly-le-Fort es un éxito total y sin precedentes" 28. El lenguaje usado en su informe no era excesivo si se considera la extraordinaria importancia del acontecimiento, pero puede prestarse a una interpretación errónea. No debe pensarse que el experimento fue una 'prueba' o una 'demostración' de la "verdad de la hipótesis de Pasteur, en el sentido de un razonamiento deductivo válido. La hacía altamente probable, pero aún quedaba la posibilidad de que la ocurrido fuera fortuito, y no un ejemplo genuino de la ley causal formulada por Pasteur, otro experimento algo más simple en el cual participó también Pasteur ilustra este tipo de posibilidad.

Varios años antes del experimento que se acaba de relatar, hubo

...una gran alharaca alrededor de un remedio para el carbunco inventado por el veterinario Louvrier, de las montañas del Jura. al este de Francia. Louvrier había curado cientos de vacas que estaban al borne

de la muerte, decían los hombres influyentes del distrito, quienes creían que su tratamiento debía recibir la aprobación científica. ..

Pasteur llegó al lugar escoltado por sus jóvenes ayudantes y halló que esta cura milagrosa consistía. primero, en que varios campesinos frotaran violentamente a la vaca enferma hasta calentarla lo más posible; luego, se practicaban largas incisiones en la piel del pobre animal, en las cuales Louvrier voicaha trementina; finalmente. se cubría a la pobre vaca maltratada y mugiente -excepto la cabeza!- ron una capa de una pulgada de espesor de una sustancia innombrable embebida en vinagre caliente. Para mantener este unguento sobre el animal -que al llegar a este punto seguramente deseaba estar muerto- se cubría todo su cuerpo con un ropaje.

Pasteur dijo a Louvrier: "Hagamos un experimento. No todas las vacas atacadas por el carbunco mueren; algunas de ellas mejoran por sí mismas. Hay una sola manera de saber si es o no su tratamiento, doctor Louvrier. lo que las salva".

Fue así que se trajeron cuatro vacas sanas y Pasteur. en presencia de Louvrier y de una solemne comisión de granjeros, inyectó una poderosa dosis de virulentos microbios de carbunco en el lomo de cada una de las bestias. La dosis seguramente habría matado a una oveja y era suficiente para acabar con varias docenas de cobayos. Al día siguiente, volvieron Pasteur, la comisión y Louvrier; hallaron que las vacas tenían hinchazones febriles en el lomo, emitían bufidos y, en general, era evidente que estaban mal.

"Bueno, doctor, dijo Pasteur. elija dos de estas vacas enfermas a las que llamaremos A y B, y sométalas a su nueva cura. A las vacas C y D no les haremos ningún género de tratamiento." Entonces, Louvrier

28 Relatado por PAUL DE KRUIF en *Microbe Hunters*; copyright 1926, de Harcourt, Brace and Company, Inc., pág. 164.

atacó a las pobres vacas A y B con sus infames métodos. El resultado fue un golpe terrible para el sedicente, pero sincero, curador de vacas, pues línea de las que Louvrier había tratado mejoró, pero la

otra murió, mientras que una de las que no habían sufrido el tratamiento murió, pero la otra mejoró. "Aul! este experimento podía habernos engañado, doctor", dijo Pasteur. "Si Ud. hubiera aplicado su tratamiento a las vacas A y D, en lugar de dárselo a A y B, todos habríamos creído que Ud, había encontrado realmente un eficaz remedio contra el carbunco 29".

Este experimento con cuatro vacas, a dos de las cuales se les suministró la presunta cura, mientras que las otras dos constituyeron el grupo de control, sirvió para refutar la hipótesis de que el tratamiento del veterinario curaba el carbunco. Pero Pasteur tenía razón al afirmar que, de haberse agrupado las vacas de manera distinta, los resultados del 'experimento habrían sido engañosos. Esta observación pone de manifiesto el hecho de que los resultados de un experimento, aun cuando sea cuidadosamente controlado y se halle en perfecto acuerdo con los Métodos de Mill, nunca son probatorios. Un experimento exitoso ( como el del mismo Pasteur) confirma la hipótesis que se desea someter a ensayo, la hace más probable, pero nunca establece su conclusión con certeza. Estas apreciaciones no pretenden subestimar el valor de la investigación experimental, sino solamente poner de relieve que su naturaleza es inductiva y no deductiva.

Para finalizar este capítulo, podemos resumir nuestro análisis de los Métodos de Mill en los términos siguientes. Nuestra necesidad de controlar y comprender el mundo en el que vivimos nos impulsa a la búsqueda de conexiones causales entre sus diversas partes o aspectos. Toda afirmación de una conexión causal particular implica un elemento de generalidad, pues decir que C es la causa de E equivale a decir que en toda circunstancia en la que aparece C es seguro que le seguirá E. Las leyes causales o las proposiciones generales nunca pueden ser descubiertas por los Métodos de Mill, ni pueden éstos establecer demostrativamente su verdad. Sin embargo, estos métodos constituyen los modelos básicos a los cuales debe adecuarse todo intento de confirmar o refutar, mediante la observación o el experimento, una hipótesis que afirme una conexión causal. La investigación experimental no puede prescindir de las hipótesis, por lo cual se comprende que éstas deban desempeñar un papel de suma importancia en la lógica inductiva. Tan importante

211 Relato por PAUL DE KRUIF en Microbe Hunters; copyright 1926, de Harcourt, Brace and Company, Inc" págs. 149-150.

es la función de la hipótesis en la investigación empírica sistemática que la formulación de hipótesis y su ensayo puede considerarse como el método de la ciencia. Nuestro próximo capítulo, pues, tratará de la ciencia y la hipótesis.

#### EJERCICIOS

Analizar cada uno de los razonamientos siguientes en términos de 'circunstancias' o 'antecedentes' y 'fenómenos', e indicar cuál de los Métodos de Mill se usa en cada uno de ellos:

1. El 23 de agosto de 1948, frutos rotulados individualmente de manzanos Rome Beauty y sus hojas espinosas adyacentes, de la Plant Industry Station, Beltsville, Maryland, fueron rociados con soluciones acuosas de 2, 4, 5- T a 10-, 100- y 200-ppm de concentración. Los frutos que recibieron los 100- o los 200-ppm de concentración desarrollaron una coloración roja y maduraron rápidamente el 13 de setiembre. Los frutos no rociados no alcanzaron esta misma etapa de madurez hasta un mes más tarde, el 12 de octubre, la fecha habitual para la cosecha de esta variedad. A la concentración de 10-ppm, el rociado no tuvo efectos observables.

La medición del ablandamiento de los frutos se hizo el 27 de setiembre, con un probador de presión para frutos. En esta época, los frutos no tratados indicaban una presión media de 25,9 libras, mientras que los frutos rociados con 10-, 100- y 200-ppm de concentración de 2, 4, 5- T tenían 24,8, 19,8 y 18,9 libras, respectivamente 30.

2. En la primavera de 1922, cuando el verdor de la estación encubría el agotamiento de esos terrenos de Terra Ceia, Howell preparó sus parcelas de prueba: dejó allí unas sin piedra caliza; en otras colocó dos toneladas por acre; en otras, cuatro por acre; en otras, seis por acre. Todo exactamente como había dicho Hoffer. Pero este buen granjero Howell hizo algo más. También preparó otras parcelas, con las distintas cantidades de piedra caliza, desde cero hasta seis toneladas por acre. Pero, en cada una de estas parcelas agregó fosfato. Ya otro conjunto de pequeñas parcelas oblongas de tierra, en las que colocó cantidades crecientes de piedra caliza, exactamente igual que en las dos primeras, Howell les agregó potasio, sulfato de potasio bruto. ..

En todas esas parcelas sembró semillas de maíz.

"Estoy experimentando los valores relativos de los distintos fertilizantes, tanto individual como colectivamente, en conexión

30 Tomado de "Effect of 2, 4, 5- Trichlorophenoxyacetic Acid on Ripening of Apples and Peaches", de P. C. MARTH, C. P. HARLEY y A. L. HAVIS, en Science, vol. 111, nº 2883, 31 de marzo de 1950.

con la cal y la ausencia de cal", escribió Howell a Hoffer. "Tanto individual como colectivamente" -Howell penetró en las entrañas mismas de la ciencia. ..

Howell aró cuidadosamente cada una de esas docenas de pequeñas parcelas sembradas; las labró el número necesario de veces, como granjero eficiente que era. Luego, las dejó y esperó.

A fines de julio halló la solución de sus necesidades, la cura de los males que sufrían los cansados terrenos de Terra Ceia. En las parcelas que tenían fosfato, o fosfato y piedra caliza, o piedra caliza solamente -i hasta seis toneladas por acre!- había desolación, había tallos quebrados y espigas caídas, plantas de maíz abatidas, ajadas y marchitas.

Pero en todas las pequeñas parcelas en las que había puesto potasio, los tallos se erguían recios y fuertes. Era maravilloso. Esas plantas crecían tan bien como si se hallaran en las mejores tierras negras de Iowa. Era el potasio el que había cambiado las cosas, de ello no quedaba ninguna duda. Esto resaltaba como un dolor en un dedo. "Ha aumentado nuestro rendimiento de doscientos a trescientos por ciento", escribió Howell a Hoffer con alegría 31.

3. Hace unos tres años, en el laboratorio de la Carnegie Institution, Cold Spring Harbor, N.Y., sometimos a la acción de radiaciones ultravioletas y de rayos X a las bacterias y al grupo de microorganismos de la tierra conocidos como actinomicetas. El propósito de la experiencia era producir mutaciones con actividad antibiótica. La dosis de radiación necesaria para inducir una mutación máxima mató a la mayoría de las células (entre los pocos sobrevivientes se encontraron gérmenes con mutaciones) Observamos que cuando se guardaba algunos días en un refrigerador un cultivo de la actinomiceta *Streptomyces griseus*, después de haberla sometido a la radiación ultravioleta, el número de sobrevivientes aumentaba, en ocasiones hasta 10 veces más. Algunas de las células que se habían

creído 'muertas' se habían restablecido.

Ahora bien, algunos años antes, Alexander Hollaender y Chester W. Emons, del National Institute of Health, habían observado un fenómeno similar. Notaron que las esporas de hongos sometidas al ultravioleta se restablecían después de haber sido colocadas algunos días en una solución salina. Se sabía también que los organismos sometidos a la radiación de rayos X a veces se recuperaban parcialmente cuando se los mantenía en frío después de la experiencia. Nos pareció que el fenómeno era muy digno de ser estudiado, pues podía suministrarnos datos acerca de los efectos letales y genéticos del ultravioleta.

Nos pusimos a investigar más detenidamente el papel que

31 Tomado de *Hunger Fighters*, de PAUL DE KRUIF; copyright, 1928, de Harcourt, Brace and Company, Inc.

podía desempeñar la temperatura en el restablecimiento de las células afectadas. En un primer experimento de este ensayo compararnos las tasas de supervivencia de los organismos (esporas de actinomicetas) a la temperatura del refrigerador y a la temperatura ambiente. Después de someterlas a una intensa radiación ultravioleta, se guardaron algunas suspensiones de esporas en el refrigerador, a 5 grados centígrados, y otras se colocaron en una botella de vidrio sobre un estante del laboratorio. El resultado fue sorprendente. Mientras que los organismos del refrigerador manifestaban el ligero restablecimiento habitual ( un aumento de 2 a 10 veces en la supervivencia), la tasa de supervivencia de los que se habían conservado a la temperatura ambiente i aumentó 10.000 veces!

Era obvio que el frío por sí mismo no tenía ninguna relación con el restablecimiento. Comenzamos un estudio sistemático de las tasas de supervivencia a diversas temperaturas. Hubo gran variación en los resultados de estos experimentos, inclusive a la misma temperatura. Habíamos conservado algunos de los organismos sometidos a la radiación en una inmersión de agua termostáticamente controlada, colocada frente a una ventana. Los organismos de esta inmersión manifestaron reiteradamente tasas de recuperación elevadas. Después de un estudio sistemático de diversos



factores ambientales que pudieran gravitar en el restablecimiento, llegamos a la conclusión de que el factor de recuperación debía ser la luz que atravesaba las ventanas. Para poner a prueba la hipótesis de la luz conservamos algunas de las esporas sometidas a la radiación en la oscuridad, mientras que mantuvimos otras a la luz. El resultado fue claro y concluyente. En la luz había un aumento de 10.000 veces en la supervivencia; en la oscuridad no había ninguno. Se hizo entonces evidente la razón de las observaciones originales, o sea la recuperación de los organismos que habían sido guardados en refrigeradores o en otros lugares: debido a la manipulación adicional que recibieron, las muestras almacenadas estuvieron más expuestas a la luz de lo que hubiera ocurrido en otros casos 32.

4. Al suspender una aguja magnética de un hilo de seda y ponerla en vibración, Arago observó que volvía mucho más rápidamente al estado de reposo cuando se la suspendía sobre una plancha de cobre que en caso contrario. Ahora bien, en ambos casos había dos *verae causae* (dos antecedentes conocidos) por las cuales la aguja debe detenerse finalmente, a saber, la resistencia del aire, que se opone y por último destruye todos los movimientos que se efectúan en él, y la falta de movilidad perfecta debida al hilo de seda. Pero el efecto de estas causas era muy bien conocido por las observaciones

32 Tomado de "Revival by Light", de ALBERT KELNER, en Scientific American, vol. 184, nº 5, mayo de 1951.

realizadas en ausencia del cobre, por lo cual, admitido y descontado ese efecto, aparecía un fenómeno residual en el hecho de que el cobre mismo ejerciera una acción de retardo. Este hecho, una vez comprobado, condujo rápidamente al conocimiento de una clase de relaciones totalmente nuevas e inesperadas 33.

5. El 31 de agosto de 1909, Paul Ehrlich y Hata estaban parados frente a una jaula en la que se hallaba un hermoso conejo macho. El conejo tenía un aspecto totalmente floreciente, pero la delicada piel de su escroto estaba desfigurada por dos terribles úlceras, cada una de ellas mayores que una moneda de veinticinco centésimos. La causa de estas llagas era la acción producida por la espiroqueta pálida que es la recompensa del pecado, *S. Rata* las había colocado debajo de la piel del conejo, un mes antes. Rata

puso bajo el microscopio -un microscopio construido especialmente para espiar a diminutos bellacos, tales como el pálido microbio puso bajo su lente, pues, una gotita del fluido que emanaba de esas horribles llagas. Miles de esas espiroquetas pálidas pululaban sobre la superficie del campo oscuro de ese microscopio especial, brillando bajo un poderoso rayo de luz que las alumbraba de costado, saltando hacia adelante y hacia atrás como diez mil barrenos y taladros de plata. Era un hermoso cuadro, capaz de mantener la atención durante horas, pero era también siniestro, pues, ¿qué seres vivos pueden producir en el hombre una plaga y un infortunio mayores?

Hata se hizo a un lado. Paul Ehrlich miró el brillante tubo.

Luego miró a Rata y después al conejo.

"Inyéctelo", dijo Paul Ehrlich. El fluido amarillo claro de la solución 606 fue vertido en una vena auricular del conejo, para que combatiera por vez primera contra la enfermedad de horrible nombre. Al día siguiente, no se encontró en el escroto del conejo ni uno solo de esos diablos en forma de espiral. ¿Sus úlceras ¡Ya se estaban secando! En ellas se estaban formando costras limpias.

En menos de un mes no se veían más que pequeñas costras. ¡Era nada menos que una cura como la de los tiempos de la Biblia!

Poco después, Ehrlich escribió:

" ¡Es evidente a través de estos experimentos que, si se suministra una dosis suficientemente grande, las espiroquetas pueden ser destruidas de manera absoluta e inmediata con una sola inyección! 34.

33 Tomado de *A System of Logic*, de JOHN STUART MILL, libra III, capitula IX, § 5.

34 Tomado de *Micrab! Hunters*, de PAUL EHRLICH; copyright, 1926, de Harcourt, Brace and Company, Inc.

## CAPITULO XIII

### LA CIENCIA y LA HIPÓTESIS

#### I. LOS VALORES DE LA CIENCIA

Aunque la ciencia moderna solo existe desde hace unos pocos cientos de años, casi no hay un solo aspecto de la vida cotidiana, en el mundo occidental, que no haya sido transformado por ella. La aplicación del conocimiento científico ha dado como resultado la introducción de adelantos en la agricultura y en la industria, en las comunicaciones y en los transportes, en la salud y la higiene, y en nuestro nivel de vida en general. La domesticación de la potencia del vapor y del agua para poner en funcionamiento nuestras maquinarias y la desviación de cursos de agua para convertir desiertos en viñedos son solamente dos ejemplos de los usos benéficos de la ciencia como instrumento para el mejoramiento de un medio hostil.

Claro que algunos de los resultados prácticos de la ciencia no son tan alegres. El enorme aumento del poder destructivo de las armas ha hecho que la amenaza de guerra se convierta en una amenaza para la civilización misma. Sin embargo, a pesar de estos aspectos infortunados de las conquistas científicas, en conjunto el desarrollo de la ciencia y sus aplicaciones han sido beneficiosos para la humanidad. Por terribles que sean los estragos de las explosiones atómicas, el sacrificio de vidas humanas que implican parece ser mucho menor que el de las grandes plagas que antiguamente se esparcían por Europa y

diezmaban su población. Estas plagas han sido completamente extirpadas por la moderna ciencia médica. El valor práctico de la ciencia reside en la vida más fácil y más próspera que han posibilitado los avances tecnológicos basados en el conocimiento científico.

Pero su aspecto práctico no es el único valor de la ciencia.

La ciencia es conocimiento y como tal un fin en sí mismo. Las leyes y los principios descubiertos por la investigación científica tienen un valor intrínseco, independientemente de toda estrecha utilidad que puedan poseer. Este valor intrínseco reside en la satisfacción de la curiosidad, en la realización del deseo de conocer. Se ha reconocido desde hace mucho tiempo que los seres humanos tienen tal deseo. Hace mucho que Aristóteles escribió: "... aprender algo es el más grande de los placeres, no solamente para el filósofo, sino también para el resto de la humanidad, por pequeña que sea su capacidad para ello..."<sup>1</sup>. Si consultamos a uno de los más distinguidos científicos contemporáneos, Albert Einstein, este nos dice: "Existe una pasión por la comprensión, como existe una pasión por la música. Esta pasión es común en los niños, pero la mayoría de la gente la pierde posteriormente. Sin esta pasión no hubiera habido matemáticas, ni ciencias naturales"<sup>2</sup>. El conocimiento científico no solamente da a quien lo posee el poder de satisfacer sus diversas necesidades prácticas, sino que es también, en sí mismo, la satisfacción directa de un deseo particular, el deseo de saber.

Claro está que algunos filósofos han negado el segundo de estos valores y han sostenido que no hay nada que sea un puro deseo desinteresado de conocer. Los hombres solo tienen necesidades prácticas, se ha dicho, y la ciencia es simplemente un instrumento para usarlo en el control de la naturaleza. No hay ninguna duda de que su utilidad ha sido un gran estímulo para el desarrollo de la ciencia, en general. Pero, cuando se consulta a los que más han contribuido al progreso científico acerca de los motivos personales que los han impulsado a la investigación, sus respuestas raramente mencionan este aspecto pragmático o de ingeniería. La mayoría de las respuestas a estas preguntas son como la de Einstein: "¿Qué es, pues, lo que nos impele a idear una teoría tras otra? ¿Por qué creamos teorías, en general? La respuesta a esta pregunta es simple: porque gozamos comprendiendo", esto es, reduciendo los fenómenos, por un proceso lógico, a algo ya conocido o (en apariencia) evidente."<sup>3</sup> Estas observaciones sugieren una concepción muy fructífera acerca de la naturaleza de la ciencia.

La tarea de la ciencia es, como todos sabemos, descubrir hechos. Pero una reunión de hechos al azar no puede decirse que constituya una ciencia. Indudablemente, algunas partes de la ciencia pueden concentrarse en este o aquel hecho particular. Un geógrafo, por ejemplo, puede hallarse interesado en describir una determinada línea contera, o un geólogo en determinar

<sup>1</sup> Poética 1448b 14.

<sup>2</sup> Tomado de "On Generalized Theory of Gravitation". De Albert Einstein, en *Scientific American*, vol. 182, nº 4, abril de 1950.

<sup>3</sup> Loc. Cit

la naturaleza precisa de los estratos rocosos de una localidad. Pero en las ciencias más avanzadas, el conocimiento puramente descriptivo de uno u otro hecho particular es de poca importancia. El científico anhela descubrir verdades generales, de las cuales los hechos particulares son ejemplos y de las cuales, también, éstos son una prueba. En cierto sentido, los hechos particulares individuales pueden conocerse por observación directa. El que un objeto particular al ser dejado en libertad caiga, el que esta pelota se mueva más lentamente por un plano inclinado que cuando cae

directamente hacia el suelo, el que las mareas disminuyan y crezcan, son todas cuestiones de hecho susceptibles de inspección directa. Pero el científico busca algo más que un mero registro de estos fenómenos; trata de *comprenderlos*. Con este propósito, intenta formular leyes generales que revelen los esquemas de todas estas manifestaciones y las relaciones sistemáticas que hay entre ellas. El científico está empeñado en la búsqueda de las leyes naturales conforme a las cuales se producen todos los acontecimientos particulares, así como los principios fundamentales que yacen bajo, ellos.

Esta exposición preliminar acerca de los fines teóricos de la ciencia quizá pueda aclararse más por medio de un ejemplo. Mediante cuidadosa observación y mediante la aplicación del razonamiento geométrico a los datos reunidos por la primera, el físico y astrónomo italiano Galileo (1564-1642) logró formular las leyes de la caída de los cuerpos, lo que permitió dar una descripción muy general de la conducta de los cuerpos sobre la superficie de la Tierra. Por la misma época, el gran astrónomo alemán Kepler

(1571-1630), basando sus razonamientos en gran medida en los datos astronómicos reunidos por Tycho Brahe (1546-1601), formuló las leyes del movimiento planetario, que permitió dar una descripción exacta de las órbitas elípticas recorridas por los planetas alrededor del Sol. Cada uno de estos dos grandes científicos logró unificar los diversos fenómenos propios de su campo de investigación mediante la formulación de las relaciones existentes entre ellos: Kepler en la mecánica celeste, Galileo en la mecánica terrestre. Sus descubrimientos significaron grandes conquistas, pero, con todo, permanecían separados y desligados. Del mismo modo que los hechos particulares y aislados impulsan al científico a unificarlos y explicarlos por el descubrimiento de sus conexiones sujetas a leyes, así también una pluralidad de leyes generales impulsa al científico a unificarlas y explicarlas por el descubrimiento de principios aún más generales, que incluyan las leyes diversas como casos especiales. En el caso de las leyes de Kepler y de Galileo, esta labor fue realizada por uno de los más grandes científicos de todos los tiempos: Sir Isaac Newton (1642-1727).

Por medio de su Teoría de la gravitación, junto con sus tres Leyes del movimiento, Newton unificó y explicó la mecánica celeste y la terrestre al demostrar que ambas pueden deducirse dentro del armazón de una única teoría fundamental. El científico no solamente trata de saber cuáles son los hechos, sino también de explicarlos, y con este fin crea teorías. Para comprender exactamente qué es lo que esto implica, debemos analizar la naturaleza general de la explicación misma.

## II. LAS EXPLICACIONES CIENTÍFICAS y LAS EXPLICACIONES NO CIENTÍFICAS

En la vida cotidiana, pedimos explicaciones para lo desusado y extraño. Un mandadero de oficina puede llegar a su trabajo a hora todas las mañanas durante muchísimo tiempo y ello, -no despertará ninguna curiosidad. Pero si un día llega una hora tarde, su patrón le pedirá una explicación. ¿Qué es lo que

se quiere cuando se pide una explicación de algo? Un ejemplo ayudará a responder esta pregunta. El mandadero de oficina puede contestar que tomó el ómnibus de las siete y media para dirigirse a su trabajo como de costumbre, pero que el ómnibus sufrió un accidente de tránsito a consecuencia de lo cual perdió mucho tiempo. En ausencia de otro medio de transporte, tuvo que esperar a que el ómnibus fuera reparado y esto llevó una hora entera. Este relato probablemente sería aceptado como una explicación satisfactoria. Puede considerársela de este modo porque, de los enunciados que constituyen la explicación, puede deducirse lógicamente el hecho que se desea explicar sin que nada parezca enigmático. Una explicación es un grupo de enunciados o un relato, de los cuales, o del cual, puede inferirse lógicamente la cosa que se debe explicar y cuya postulación elimina o disminuye su carácter problemático o desconcertante. claro que la inferencia del hecho, como conclusión, a partir de la explicación, como premisa, puede ser entimemática y en ella las premisas adicionales 'sobrentendidas'

pueden ser leyes causales universalmente aceptadas, o también la conclusión

4 Esta complicación será considerada posteriormente, en la sección VI, pero por el momento puede ser ignorada puede derivarse con probabilidad y no deductivamente. Parece pues, que la explicación y la inferencia se hallan estrechamente relacionadas. De hecho, constituyen un mismo proceso considerado desde puntos de vista opuestos. Supuestas ciertas premisas, toda conclusión que puede inferirse lógicamente de ellas puede considerarse como explicada *por éstas*. y dado un

hecho que es menester explicar, decimos que hemos hallado una explicación de él cuando encontramos un conjunto de premisas de las cuales puede inferirse lógicamente.

Claro está que algunas explicaciones son mejores que otras. El criterio principal para juzgar las explicaciones es la *atingencia*. Si el mandadero de oficina retrasado hubiera ofrecido como explicación para su tardanza el hecho de que hay guerra en China o hambre en la India, habría sido considerada con *razón* como una explicación *muy* pobre, o más bien no se la habría considerado 'una explicación en absoluto. Tal historia no había tenido 'nada que ver con el caso' ; habría sido 'inatingente' al mismo, porque de ella *no* podría haberse inferido el hecho que se quería explicar. La atingencia de una explicación, pues, corresponde exactamente a la aceptabilidad del razonamiento por el cual el hecho que se quiere explicar se infiere de la explicación propuesta. Toda explicación aceptable debe ser atingente al hecho, pero no todos los relatos atingentes a los hechos, en este sentido, son explicaciones aceptables. Hay otros criterios para determinar el valor o la aceptabilidad de las explicaciones propuestas,

El requerimiento más obvio es que la explicación sea *verdadera*. En el ejemplo de la tardanza del mandadero, de oficina, la parte crucial de su explicación era un hecho particular, el accidente de tránsito, del cual él (presumiblemente) fue testigo presencial. Pero las explicaciones de la ciencia son en su mayoría *generales*, no particulares. La piedra de toque de la Mecánica newtoniana es la Ley de la gravitación universal, cuyo enunciado es:

Toda partícula de materia del universo atrae a toda otra partícula con una fuerza que es directamente proporción al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa.

La ley de Newton no es directamente verificable de la misma manera en que lo es un accidente de ómnibus en el momento en que ocurre. Simplemente, no hay manera de que podamos investigar *toda* partícula de materia del universo para ver si se atraen unas a otras exactamente en la forma en que afirma la Ley. "Hay pocas proposiciones de la ciencia que sean *directamente* verificables. De hecho, no lo es ninguna de las más importantes. En su mayoría, se refieren a entidades inobservables, tales como

moléculas, átomos, electrones, protones y otras similares. Por consiguiente, el requerimiento de la verdad no es directamente aplicable a la mayoría de las explicaciones científicas. Antes de considerar otros criterios más útiles para juzgar las teorías científicas, será conveniente comparar las explicaciones

científicas con las que no lo son.

Se supone que la ciencia se refiere a hechos, pero en sus proyecciones de mayor alcance la vemos comprometida en nociones altamente especulativas que están muy alejadas de toda posibilidad de experiencia directa. ¿Cómo pueden distinguirse, entonces, las explicaciones científicas de las que son francamente mitológicas o supersticiosas? Una 'explicación' no científica de los momentos regulares de los planeta era la doctrina de que cada cuerpo celeste era la morada de una 'Inteligencia o espíritu que controlaba su movimiento. Durante la Segunda Guerra Mundial alcanzó cierta difusión humorística la explicación no científica de que ciertos fracasos de la aviación se debían a los 'gremlins', de quienes se decía que eran homrecillos invisibles y dañinos que hacían jugarretas a los aviadores. Lo que debemos observar aquí es que, desde el punto de vista de la observabilidad y verificabilidad directa, no hay gran diferencia entre las modernas teorías científicas y las doctrinas no científicas de la mitología o la teología. Es tan imposible ver o tocar una 'partícula' newtoniana; un átomo o un electrón, una 'Inteligencia. o un 'gremlin'. ¿ Cuáles son, pues. las diferencias entre las explicaciones científicas y las que no lo son!

Hay dos diferencias importantes y estrechamente relacionadas entre el tipo de explicación que busca la ciencia y el que suministran las supersticiones de diverso género. La primera diferencia significativa reside en la actitud tomada ante la explicación de que se trate. La actitud típica del que acepta, realmente una explicación no científica es dogmática. Considera lo que el acepta como algo absolutamente verdadero y mas allá de toda posibilidad de mejora o de corrección. Durante la edad Media y los albores de la Edad Moderna, la palabra de Aristoteles era la autoridad última a la cual apelaban los- eruditos para decidir acerca de cuestiones de hecho. Por empírica y de espíritu abierto que haya sido la manera en que el mismo Aristoteles llegó a sus puntos de vista, éstos eran defendidos por los escolásticos ajenos a la ciencia con un espíritu completamente diferente v anticientífico. Uno de los escolásticos a los que Galileo ofreció su telescopio para que contemplara las mismas de Júpiter recientemente descubiertas se negó a hacerlo convencido de que nada podía

verse puesto que no se las menciona en el tratado sobre astronomía de Aristóteles! Puesto que las creencias no científicas son absolutas, acabadas y definitivas, dentro del marco de una doctrina semejante no puede haber ningún método racional de considerar el problema de su verdad. La actitud del científico ante sus explicaciones es totalmente diferente. En la ciencia, toda explicación se propone a título de ensayo y provisionalmente. Toda explicación propuesta se considera como una pura hipótesis, más o menos probable, sobre la base de los hechos disponibles o las pruebas del caso. Debe admitirse que el vocabulario del científico es un tanto engañoso, a este respecto. Cuando lo que en un principio fue sugerido como 'hipótesis' llega a estar bien confirmado, frecuentemente se lo eleva a la categoría de una 'teoría'. y cuando, sobre la base de una gran masa de pruebas, alcanza una aceptación casi universal, es promovido al elevado rango de una 'ley'. No siempre se sigue estrictamente esta terminología; así, el descubrimiento de Newton aún es llamado la 'Ley de gravitación', mientras que la contribución de Einstein, que reemplaza o al menos mejora la de Newton, es llamada la 'Teoría de la relatividad'. El léxico de 'hipótesis', 'teoría' y 'ley' es infortunado, pues oscurece el hecho importante de que todas las proposiciones generales de la ciencia son consideradas como hipótesis, nunca como dogmas.

Estrechamente vinculada con la diferencia relativa a la distinta manera en que se las considera, está la segunda y más importante diferencia entre las explicaciones o teorías científicas y las que no lo son. Esta segunda diferencia consiste en los fundamentos para aceptar o rechazar un cierto punto de vista.

Muchas de las concepciones no científicas son meros prejuicios, respecto de los cuales sus partidarios difícilmente pueden dar alguna razón para sostenerlos. Pero, puesto que a pesar de eso son considerados como 'ciertos', es probable que toda duda sea considerada como una afrenta y encuentre como respuesta una injuria. Si puede persuadirse a una persona que acepta una explicación no científica a que discuta las bases para su aceptación, se verá que son muy escasos los argumentos con los cuales tratará de 'defenderla'. Es verdadera porque "siempre hemos creído en ella", o porque "todo el mundo lo sabe". Todas estas frases familiares expresan la apelación a la tradición o a la popularidad, pero no a las pruebas. También suele defenderse un dogma puesto en tela de juicio acudiendo a la revelación o

a la autoridad. La verdad absoluta de sus credos religiosos y la falsedad absoluta de todos los otros han sido revelados desde lo alto, en diversas épocas, a Moisés, a Pablo, a Mahoma, "a Juan Pérez ya muchos otros. El hecho de que haya tradiciones rivales, autoridades en conflicto y revelaciones que se contradicen entre si no parece perturbar a aquellos que han abrazado un credo absoluto. En general, las creencias no científicas se sostienen independientemente de cualquier cosa que podamos considerar como pruebas en su favor. Como son absolutas, se considera que las cuestiones de prueba tienen poca importancia.

Ocurre algo muy diferente en el ámbito de la ciencia. Puesto que toda explicación científica es contemplada como una hipótesis, solo se la considera digna de aceptación en la medida en que hay pruebas de ella. Como hipótesis, la cuestión de su verdad o falsedad queda en suspenso y hay una continua búsqueda para hallar cada vez más pruebas que permitan decidirla. El término 'prueba', tal como lo usamos aquí, se refiere en última instancia a la experiencia; la prueba sensible es la corte de apelación final para la verificación de las proposiciones científicas. Al sostener que la experiencia de IOR sentidos es la prueba de ensayo para la verdad de todos sus pronunciamientos, la ciencia es empírica.

Por consiguiente, pertenece a una esencia de una proposición científica el que pueda ser puesta a prueba por la observación.

Con algunas proposiciones, ello puede hacerse directamente. Para decidir si es verdadera o falsa la proposición que afirma que ahora está lloviendo, todo lo que necesitamos es mirar a través de la ventana. Para saber si una luz de tránsito es verde o roja, no tenemos más que mirarla. Pero las proposiciones que los científicos ofrecen habitualmente como hipótesis explicatorias no son de este tipo. Las proposiciones generales como las Leyes de Newton o como las de la Teoría de Einstein no son directamente verificables de esa manera. Sin embargo, pueden ser verificadas indirectamente.

El método

indirecto para saber si una proposición es verdadera nos es familiar a todos, aunque no nos sea familiar su nombre. Por ejemplo, si el patrón hubiera tenido sospechas respecto de la explicación de su tardanza ofrecida por el mandadero, habría podido saber si era verdadera o no llamando por teléfono a la compañía de ómnibus y preguntando si el ómnibus de las siete y media sufrió en realidad un accidente. Si el informe de la compañía hubiera coincidido con el relato del muchacho,

ello habría bastado para disipar las sospechas del patrón; mientras que si la compañía hubiera negado el hecho, probablemente esto convencería al patrón de que la historia del muchacho era falsa. Esta investigación constituiría una *prueba indirecta* de la explicación del muchacho.

El esquema de la *prueba indirecta* o la *verificación indirecta* consiste en dos partes. Primero, se deduce de la proposición que se quiere verificar una o más proposiciones que *pueden* ser verificadas *directamente*. Luego, se someten a prueba estas consecuencias y se determina si son verdaderas o falsas. Si las consecuencias son falsas, toda proposición que las implique debe ser también falsa. En cambio, si son verdaderas constituyen pruebas de la verdad de la proposición que se quiere verificar, que, de este modo, es confirmada *indirectamente*.

Debe observarse que la prueba indirecta nunca es demostrativa o segura. Para deducir de una proposición conclusiones directamente verificables por lo general se requieren premisas adicionales. La conclusión de que la compañía de ómnibus *contestará*, que el ómnibus de las siete y media tuvo un accidente esa mañana no se deduce válidamente de que el ómnibus de las siete y media *tuvo* un accidente. Se necesitan premisas adicionales por ejemplo, que la oficina de la compañía recibe informes de todos los accidentes, que los informes no se extravían o se olvidan y que la compañía no tiene por norma negar sus accidentes. Así, la negativa de la compañía de que se haya producido un accidente, no demostraría que la versión del mandadero de oficina es falsa, pues la discrepancia podría deberse a la falsedad de una de las otras premisas mencionadas. Éstas, sin embargo, de ordinario tienen un grado tan alto de probabilidad, que una respuesta negativa de parte de la compañía de ómnibus haría realmente muy dudosa la versión del muchacho.

De manera similar, establecer la verdad de una conclusión no demuestra la verdad de las premisas de las cuales se la ha deducido. Sabemos muy bien que un razonamiento válido puede tener una conclusión verdadera aun cuando no todas sus premisas sean verdaderas. En el ejemplo que consideramos, la compañía de ómnibus podría afirmar que el ómnibus de las siete y media sufrió un accidente debido a errores de sus registros, aunque no haya habido ningún accidente. De este modo, la consecuencia inferida *podría* ser verdadera aunque las *premisas* de las cuales se la dedujo no la fueran. Pero, por lo común, esto es muy improllable, por lo cual una verificación directa con buen éxito o afirmativa de una conclusión sirve para hacer probables las premisas de las cuales se la ha deducido.

Debe admitirse que toda proposición, científica o no científica, que sea una explicación de cualquier hecho observable, y atingente a éste, tiene al menos una prueba en su favor el hecho mismo al cual es atingente. Así, debe concluirse que los movimientos regulares de los planetas constituyen una cierta prueba de la teoría (no científica) según la cual los planetas están habitados por 'Inteligencias' que los hacen mover precisamente en las órbitas observadas. Los movimientos mismos son tanto pruebas de este mito como de las teorías de *Newton* o de *Einstein*. La diferencia reside en el hecho de que ésta es la *única* prueba de la hipótesis no científica. Del mito no puede deducirse absolutamente ninguna otra proposición *directamente* verificable. En cambio, de las explicaciones científicas mencionadas pueden deducirse un gran número de proposiciones directamente verificables. He aquí, pues, la diferencia entre las explicaciones científicas y las no científicas. Una explicación científica para un hecho dado tendrá otras proposiciones directamente verificables que se pueden deducir de ella, además de la que afirma el hecho que se quiere explicar. En cambio, una explicación no científica no tendrá ninguna otra proposición verificable que se pueda deducir de ella. Pertenece a la esencia de una proposición científica el ser empíricamente verificable.

Es indudable que hemos usado la expresión 'explicación científica' en un sentido muy general. Tal como la definimos aquí, una explicación puede ser científica aunque no forme parte de ninguna de las diversas ciencias especiales como la física o la psicología. Así, la explicación que ofrecía de su tardanza el mandadero de oficina sería clasificada como *científica*, pues es susceptible de ser puesta a prueba, aunque indirectamente. Pero, si hubiera ofrecido como explicación la proposición que *Dios quiería que llegara tarde esa mañana y Dios es omnipotente*, la explicación no sería científica. Pues, aunque su tardanza de esa mañana es deducible de la explicación ofrecida, no lo es ninguna otra proposición que pueda someterse a prueba directamente. Luego, la explicación no es susceptible de ser sometida a prueba ni siquiera indirectamente y, por consiguiente, no es científica.

### III. CRITERIOS PARA JUZGAR EL VALOR DE LAS EXPLICACIONES CIENTÍFICAS

Se plantea de manera natural el problema de saber cómo valorar las explicaciones científicas, esto es, de juzgarlas como buenas o malas, o al menos como mejores o peores. Esta cuestión es especialmente importante debido a que usualmente hay más de una explicación científica para el mismo hecho. La conducta brusca de una persona puede explicarse, ya, sea por la hipótesis de que es tímida, o por la hipótesis de que no es afable. En una investigación criminal, dos hipótesis diferentes e incompatibles acerca de la identidad del criminal pueden adecuarse igualmente bien a los hechos conocidos. En el ámbito de la ciencia, el que un objeto se expanda cuando se lo calienta lo explica tanto la teoría del calórico como la teoría cinética. La teoría del calórico postulaba que el calor es un fluido invisible e imponderable llamado 'calórico'. Que tiene el poder de penetrar en los cuerpos, expandirlos y disolverlos, o de disiparlos en forma de vapor. La teoría cinética, por otro lado, considera que el calor de un cuerpo consiste en el movimiento al azar de las moléculas de las cuales está compuesto el cuerpo. Tenemos aquí dos explicaciones científicas alternativas que pueden servir igualmente bien para explicar algunos de

los fenómenos de la expansión térmica. Pero no pueden ser ambas verdaderas, y el problema consiste en juzgarlas y elegir entre ellas.

Lo que se busca es una lista de condiciones que una buena hipótesis deba cumplir. No debe pensarse que tal lista de condiciones pueda constituir una receta por cuyo medio cualquiera pueda construir buenas hipótesis. Nadie ha pretendido nunca establecer un conjunto de reglas para la invención o el

descubrimiento de hipótesis. Es probable también que nadie pueda nunca establecerlas, pues éste es el aspecto creador de la empresa científica. La capacidad de crear es una función de la imaginación y el talento de una persona y no puede reducirse a un proceso mecánico. Una gran hipótesis científica de diásporas poderosas explicatorias, como la de Newton o Einstein, constituye tanto un producto del genio como una obra de arte. No hay ninguna fórmula para descubrir nuevas hipótesis, pero hay ciertas reglas a las cuales deben conformarse las hipótesis aceptables. Estas reglas pueden ser consideradas como los criterios para juzgar hipótesis.

Hay cinco criterios que se usan en la estimación del valor o aceptabilidad de las hipótesis. Se los puede nombrar: 1) atinencia, 2) posibilidad de ser sometida a prueba, 3) compatibilidad con hipótesis previas confirmadas, 4) poder predictivo o explicatorio y 5) simplicidad. Las dos primeras ya han sido analizadas, pero volveremos sobre ellas brevemente.

## 1. ATINGENCIA

Ninguna hipótesis se propone nunca por sí misma, sino que está dirigida a la explicación de algún hecho. Por eso, debe ser atinente al hecho que pretende explicar, esto es, el hecho en cuestión debe ser *deducible* de la hipótesis propuesta, ya sea de la hipótesis sola o de ésta junto con ciertas leyes causales cuya elevada probabilidad puede presumirse ya confirmada, o de todas éstas junto con ciertas suposiciones acerca de condiciones iniciales particulares. Una hipótesis que no es atinente al hecho que pretende explicar, simplemente no puede explicarlo y sólo puede considerarse que ha fracasado en el cumplimiento de la función para la cual se la destinaba. Una buena hipótesis debe ser *atingente* al hecho.

## 2. POSIBILIDAD DE SER SOMETIDA A PRUEBA

La principal característica que distingue a las hipótesis científicas (en contraposición con las no científicas) es que son susceptibles de ser sometidas a prueba. Esto es, debe existir la posibilidad de hacer observaciones que confirmen o refuten cualquier hipótesis científica. Claro está que no necesita ser *directamente* sometible a prueba. Como ya hemos observado, la mayoría de las hipótesis realmente importantes están formuladas en términos de entidades inobservables, tales como electrones u ondas electromagnéticas. Como ha escrito un investigador científico contemporáneo: "Un físico de este siglo, interesado en la estructura básica de la materia, trata con radiaciones que no puede ver, fuerzas que no puede sentir y partículas que no puede tocar."<sup>5</sup> Pero debe haber alguna manera de pasar de enunciarlos acerca de tales inobservables a enunciados acerca de entidades observables, como mesas y sillas, o la lectura de indicadores, o líneas sobre una placa fotográfica. En otras palabras debe haber alguna conexión entre cualquier hipótesis científica y datos empíricos o hechos de experiencia.

### 3. COMPATIBILIDAD CON HIPÓTESIS PREVIAS BIEN CONFIRMADAS

El requerimiento de que una hipótesis aceptable sea compatible o consistente con otras hipótesis que ya están bien

5 Tomado de "The Bevatron". de LLOYD SMITH, en *Scientific America*, vol. 184, nº 2, febrero de 1951.

confirmadas es muy razonable, La ciencia, al intentar abarcar cada vez más hechos, tiende a constituir un sistema de hipótesis explicatorias. Claro está que tal sistema debe ser consistente, pues un conjunto de proposiciones contradictorias no puede ser verdadero, ni siquiera puede ser inteligible. En un plano ideal, la manera en que los científicos esperan progresar es aumentando gradualmente la amplitud de sus hipótesis para que abarquen cada vez más hechos. Para poder realizar este progreso es necesario que cada hipótesis nueva sea compatible con las ya confirmadas. Así, la hipótesis de Leverrier de que había un planeta adicional aún no registrado más allá de la órbita de Urano era perfectamente compatible con la teoría astronómica aceptada. Una teoría nueva debe encajar con las teorías más viejas, para que pueda haber un progreso ordenado en la investigación científica.

Es posible, por supuesto, que se sobrestime la importancia del tercer criterio. Aunque el ideal de la ciencia pueda ser el crecimiento gradual del conocimiento teórico por la adición de una nueva hipótesis tras otra, la historia real del progreso científico no siempre ha seguido este modelo. Muchas de las nuevas hipótesis más importantes son incompatibles con las teorías anteriores y, de hecho, las han remplazado, en lugar de ajustarse a ellas. La Teoría de la relatividad de Einstein tuvo este carácter, pues hizo añicos muchos de los preconceptos de la vieja teoría newtoniana. El fenómeno de la radiactividad, observado por primera vez durante la última década del siglo XIX, condujo al derribo, o, al menos, a la modificación de muchas teorías estimadas, que casi habían alcanzado el rango de absolutas. Una de éstas fue el Principio de la conservación de la materia, el cual afirmaba que la materia no podía crearse ni destruirse. La hipótesis de que los átomos de radio sufren una desintegración espontánea era incompatible con este viejo principio, pero fue este principio el que se abandonó en favor de la hipótesis más nueva.

Lo que antecede no pretende dar la impresión de que el progreso científico es un proceso sin orden ni concierto en el cual las teorías se abandonan a diestra y siniestra en favor de otras más nuevas y más brillantes. Más que abandonarse las viejas teorías, se las corrige. El mismo Einstein ha insistido siempre en que su propia obra es una modificación, y no un rechazo, de la de Newton. El Principio de la conservación de la materia fue modificado mediante su absorción en el Principio de la conservación de la masa-energía. Toda teoría confirmada ha sido establecida después de haberse demostrado que era adecuada para la explicación de una considerable masa de datos, de hechos observados. Por lo tanto, no puede ser destronada o desacreditada por ninguna hipótesis nueva, a menos que ésta pueda explicar los mismos hechos tan bien o mejor que la anterior. No hay nada caprichoso en el desarrollo de la ciencia. Todo cambio representa una mejora, una explicación más amplia y, por lo tanto, más adecuada de la manera en que el mundo se manifiesta en la experiencia. Cuando aparecen incompatibilidades entre hipótesis, la mayor antigüedad de una de ellas no demuestra automáticamente que sea la correcta y la más nueva sea errónea. Las presunciones son en favor de la más vieja si ya ha sido ampliamente confirmada. Pero si la nueva en conflicto con ella también recibe una amplia confirmación, las consideraciones de antigüedad o de anterioridad no cuentan para nada. Cuando se presenta un conflicto entre dos hipótesis, para decidir entre ellas debemos volvernos a los hechos observables. En última instancia, nuestra corte de apelación final para decidir entre hipótesis rivales es la experiencia. Nuestro tercer criterio, la compatibilidad con las hipótesis previamente bien confirmadas, se reduce a esto: la totalidad de las hipótesis aceptadas en un momento cualquiera deben ser compatibles entre sí y, a igualdad de condiciones en otros aspectos, de dos hipótesis nuevas debe preferirse la que se adecua mejor al cuerpo de doctrina científica aceptado. La cuestión de lo que implica la igualdad de condiciones en otros aspectos nos lleva directamente al cuarto criterio.

### 4. PODER PREDICTIVO O EXPLICATORIO

Se entiende por poder predictivo o explicatorio de una hipótesis el conjunto de los hechos observables que pueden deducirse de ella. Este criterio se relaciona con el de la posibilidad de ser



sometida a prueba, pero es diferente de éste. Puede someterse a prueba una hipótesis si son deducibles de ella *algunos* hechos observables. Si una de dos hipótesis susceptibles de ser sometidas a prueba tiene un número mayor que la otra de hechos observables que se pueden deducir de ella, se

6 Sin embargo, puede ocurrir que los científicos tengan en cuenta y usen aún hipótesis inconsistentes durante años, mientras esperan la solución de esa inconsistencia. Ésta es la situación presente respecto de las teorías ondulatoria, y corpuscular de la luz.

dice que tiene mayor poder predictivo o explicatorio. Por ejemplo, la hipótesis de Newton de la gravitación universal, junto con sus tres leyes del movimiento, tiene mayor poder predictivo que la hipótesis de Kepler o que la de Galileo, porque todas las consecuencias observables de las dos últimas son también consecuencias de la primera, y ésta además tiene muchas otras. De un hecho observable que puede deducirse de una determinada hipótesis se dice que es explicado por ella, o, también, que ésta lo *predice*. Cuanto mayor es el poder predictivo de una hipótesis, tanto más explica y tanto mejor contribuye a nuestra comprensión de los fenómenos que le conciernen. Nuestro cuarto criterio tiene un aspecto negativo que es de crucial importancia. Si una hipótesis es incompatible con algún hecho de observación bien comprobado, la hipótesis es falsa y debe rechazársela. Cuando dos hipótesis diferentes son ambas atingentes a la explicación de algún conjunto de hechos, ambas pueden ser sometidas a ensayo y ambas son compatibles con todo el cuerpo de teoría científica ya establecido, puede ser posible decidir entre ellas deduciendo, a partir de las mismas, proposiciones incompatibles que puedan ponerse

a prueba directamente. Si  $H_1$  y  $H_2$  son dos hipótesis diferentes que implican consecuencias incompatibles, puede ser posible realizar un *experimento crucial* para decidir entre ellas. De este modo, si  $H_1$  implica que en cierta circunstancia  $C$  se producirá el fenómeno  $F$ , mientras que  $H_2$  implica que en la circunstancia  $C$  el fenómeno  $F$  no se producirá, entonces todo lo que necesitamos para decidir entre  $H_1$  y  $H_2$  es provocar la circunstancia  $C$  y observar la presencia o ausencia del fenómeno  $F$ . Si  $F$  aparece, ello constituye una prueba *en favor de  $H_1$  y contra  $H_2$* , mientras que si  $F$  no aparece, ello constituye una prueba *contra  $H_1$  y en favor de  $H_2$* .

No siempre puede ser fácil realizar este tipo de experimento crucial para decidir entre hipótesis rivales, pues la circunstancia requerida  $C$  puede ser difícil o imposible de producir. Así, la decisión entre la Teoría de Newton y la Teoría general de la relatividad tuvo que postergarse hasta un eclipse de Sol total, una situación o circunstancia cuya producción se halla, indudablemente, por encima de los actuales poderes del hombre. En otros casos, para realizar el experimento crucial es menester esperar hasta el desarrollo de nuevos instrumentos, sea para la producción de las *circunstancias* requeridas, sea para la observación o medición del fenómeno producido. Por ejemplo, los defensores de hipótesis astronómicas rivales frecuentemente deben esperar la construcción de telescopios nuevos y más poderosos. El tema relativo a los experimentos cruciales será analizado más adelante, en la Sección VI.

## 5, SIMPLICIDAD

Ocurre a veces que dos hipótesis rivales satisfacen de manera igualmente apropiada los cuatro primeros criterios. Históricamente, las dos hipótesis más importantes que se hallaron en estas condiciones fueron las de Ptolomeo (fl. 127-151) y Copérnico (1473-1543). Ambas estaban destinadas a explicar todos los datos astronómicos conocidos por entonces. Según la teoría ptolemaica, la Tierra es el centro del universo y los cuerpos celestes se mueven alrededor de ella en órbitas que requirieron una geometría, de epiciclos sumamente complicada para su descripción la teoría de Ptolomeo era atingente a los hechos, susceptible de prueba y compatible con todas las hipótesis anteriores bien establecidas y, por tanto, satisfacía perfectamente bien los tres primeros criterios. De acuerdo con la teoría copernicana, es el Sol y no la Tierra la que se halla en el centro, y la Tierra misma se mueve alrededor del Sol junto con los otros planetas. También la teoría de Copérnico satisfacía muy bien los tres primeros criterios. Respecto del cuarto criterio, ambas teorías se hallaban casi a la par. (A decir verdad, la teoría copernicana parecía predecir una paralaje estelar que no podía observarse, pero podía explicarse fácilmente esta falla por la hipótesis auxiliar de que las estrellas fijas se hallaban demasiado lejos para que pudiera observarse paralaje alguno.) Para todos los fines y propósitos, las teorías ptolemaica, y copernicana eran de igual poder

predicativo o explicativo. Había solamente una diferencia significativa entre las dos hipótesis rivales. Aunque para explicar las posiciones observadas de los diversos cuerpos celestes ambas teorías debían recurrir al engorroso mélo de los epiciclos, en la de Copérnico se necesitaban menos epiciclos que en la otra.

El sistema copernico era, pues, más simple y sobre esta base lo aceptaron todos los astrónomos posteriores, a pesar de la mayor antigüedad y del igual poder predictivo del sistema ptolemaico y a pesar de la persecución de la Iglesia medieval!

Es perfectamente natural invocar el criterio de la simplicidad. En la vida ordinaria tanto como en la ciencia, tendemos a aceptar la teoría más simple que se adecua a todos los hechos conocidos. En los juicios criminales, la acusación trata de desarrollar una hipótesis que incluye la culpa del acusado y encaja con todas las pruebas disponibles. En respuesta, el abogado defensor trata de construir una hipótesis que incluye la inocencia del acusado y también se adapta a todas las pruebas disponibles. A menudo, ambas partes logran su propósito y, en tal situación, el caso se decide habitualmente - o *debiera* decidirse- en favor de la hipótesis más simple o más 'natural'. Sin embargo, la simplicidad es muy difícil de definir. No todas las controversias son tan sencillas como la ptolemeico-copernicana, en la cual la mayor simplicidad de la última consistía meramente en que requería un menor número de epiciclos. También 'naturalidad' es un término casi irremediabilmente engañoso, pues parece mucho más natural creer que la Tierra está inmóvil y que es el Sol en movimiento aparente el que realmente se mueve. El quinto y último criterio, el de la simplicidad, es importante ya menudo decisivo, pero también es vago y no siempre fácil de aplicar.

#### IV. EL DETECTIVE COMO CIENTÍFICO

Ahora que hemos formulado y explicado los criterios con los cuales podemos juzgar hipótesis, estamos en condiciones de describir el esquema general de la investigación científica. Antes de hacerlo, sin embargo, será útil examinar una ilustración de este método. Un eterno favorito, a este respecto, es el detective, cuyo objetivo no es el mismo que el del científico puro, pero cuyo enfoque y cuya técnica ilustran de manera muy clara el método científico. El ejemplo clásico del detective astuto que puede resolver aun el más desconcertante misterio es la inmortal creación de Conan Doyle, Sherlock Holmes. Éste, cuya estatura no disminuye con el paso del tiempo, será nuestro héroe en lo que sigue.

##### 1. EL PROBLEMA

Algunos de los cuadros más vívidos de Holmes son aquellos en que lo recordamos ocupado con una lupa y una cinta de medir, escudriñando y descubriendo pistas tumbamentales que habían escapado a la atención de esos estúpidos chapuceros, los 'expertos' de Scotland Yard. Aquellos que sean menos vigorosos de temperamento pueden preferir recordar a Holmes el pensador, " ...que, cuando tenía en la mente un problema no resuelto andaba inquieto durante días, ya veces durante una semana, dando vueltas el problema por todos lados, reordenando los datos, contemplándolo desde todos los ángulos hasta que la desentrañaba o hasta que se convencía de que los datos de que disponía eran insuficientes 7". En una oportunidad, según el doctor Watson :

Se sacó la chaqueta y el chaleco, se puso una 'arga bata azul y luego anduvo por la habitación juntando las almohadas de su cama y los almohadones del sofá y los sillones. Con estos elementos hizo una especie de diván oriental y luego se acomodó allí con las piernas cruzadas, con una onza de tabaco y una caja de fósforos a su alcance, frente a sí. A la tenue luz de la lámpara lo vi sentado allí, con una vieja pipa de escaramujo entre los labios, los ojos distraídamente fijos en la juntura del cielo raso, las volutas de humo azul brotando de sus labios. silencio" so, inmóvil, mientras la luz destacaba sus acusados rasgos aguileños. Así estaba cuando me quedé dormido y así estaba cuando me despertó una brusca exclamación y vi brillar dentro del departamento el sol es" tival. La pipa aún se hallaba entre sus labios, el humo seguía arremolinándose hacia arriba y llenaba la habitación con una densa bruma, pero no quedaba nada del montón de tabaco que había visto la noche anterior 8.

Pero tales recuerdos son incompletos. Holmes no siempre buscaba claves o reflexionaba acerca de las soluciones. Todos recordamos esos oscuros períodos -especialmente en las primeras novelas-

en que Holmes, para la 'gran preocupación del bueno de Watson, se intoxicaba con morfina o cocaína. Eso ocurría, naturalmente, *entre* los casos. Pues, cuando no hay ningún misterio que desentrañar, o ningún hombre en su sano juicio se dispone a buscar pistas. Estas, en todo caso, deben ser *pistas de* algo. Por eso, ni Holmes, ni nadie, puede empeñarse en profundos pensamientos, a menos que tenga algo *en lo cual* pensar. Sherlock Holmes era un genio para resolver problemas, pero hasta un genio debe *tener* un problema antes de poder resolverlo. Todo pensar reflexivo, y esto incluye tanto a la investigación criminal como a la búsqueda científica, es una actividad de resolución de problemas, como muy bien han afirmado con insistencia John Dewey y otros pragmatistas.

### 7 *El hombre del labio torcida.*

### 8 *Idem.*

Antes de que el detective o el científico puedan ponerse a la tarea, deben sentir la presencia de un problema.

Claro que la mente activa ve problemas, donde el tonto sólo ve objetos familiares. En una oportunidad, durante la época de las Pascuas, el doctor Watson visitó a Holmes y halló que éste había usado una lente y unas pinzas para examinar " ...un raído y desdorado sombrero de fieltro duro, de uso imposible y rasgado en varios lugares 9". Después de cambiar saludos, Holmes le dijo a Watson respecto del sombrero: "le ruego que no lo contemple como un oreón estropeado, sino como un problema intelectual". Así ocurrió que el sombrero los condujo a una de sus más interesantes aventuras, lo que no habría sucedido si Holmes no hubiera visto en él un problema desde el principio. Podemos caracterizar un problema como un hecho, o un grupo de hechos, para el que no tenemos ninguna explicación aceptable, que parece desusado, o que no se adecua a nuestras expectativas o preconcepciones. Es obvio que son necesarias *ciertas* creencias previas para que algo aparezca como problemático. Si no hay expectativas, no puede haber sorpresas.

Claro que a veces los problemas llegaban a Holmes ya clasificados. La primera aventura relatada por el doctor Watson comenzó con el siguiente mensaje enviado por Gregson, de Scotland Yard:

Mi querido señor Sherlock Holmes:

Durante la noche del 3 ocurrió un desagradable suceso en Lauriston Gardens, cerca de Brixton Road.

Nuestro hombre de servicio vio allí una luz a eso de las dos de la mañana y como la casa está deshabitada sospechó que pasaba algo raro. Encontró la puerta abierta y en la habitación del frente, que está sin muebles, descubrió el cadáver de un caballero, bien vestido, en cuyo bolsillo había tarjetas con el nombre de "Enoch J. Drebber, Cleveland, Ohio, U. S. A." No hubo robo, ni hay tampoco ninguna indicio acerca de lo que pudo causar la muerte del hombre. Hay manchas de sangre en la habitación, pero en su cuerpo no hay ninguna herida. No sabemos cómo llegó hasta la casa vacía; en realidad, todo el asunto es desconcertante. Si quiere ir por la casa a cualquier hora antes de las doce, me encontrará allí. He dejado todo como está hasta ponerme al habla con Ud. Si Ud. no puede venir, le daré más detalles y estimaré como una gran gentileza de su parte que me diga su opinión.

Lo saluda cordialmente,

Tobias Gregson 11

### 9 *La aventura del lapislázuli.*

### 10 *Idem.*

### 11 *Estudio en escarlata.*

Este era verdaderamente un problema. Pocos minutos después de recibir el mensaje, Sherlock Holmes y el doctor Watson "se encontraban ambos en un cabriolé, yendo a toda velocidad hacia Brixton Road".

## 2. HIPÓTESIS PRELIMINARES.

Mientras se dirigían a Brixton, Holmes "charlaba acerca de *los* violines de Cremona y de la diferencia entre un Stradivarius y un Amati". El doctor Watson regañó a Holmes por no pensar en el asunto que tenían entre manos, a lo que Holmes replicó: " Aún no disponemos de datos. ..Es un error capital teorizar antes de tener todos los elementos. Deforma el juicio 12". Holmes expresó este punto de vista muchas veces. En cierta ocasión, sermoneó a un detective más joven: "La tentación de formar teorías prematuras es el azote de nuestra profesión 13". Sin embargo, a pesar de toda su cautela en la

materia, sobre este particular Holmes estaba completamente equivocado. Claro que no se debe emitir un *juicio final* antes de haber examinado gran cantidad de datos, pero esto es algo muy distinto a *no teorizar*. De hecho, es completamente imposible hacer ningún intento serio por reunir datos sin haber teorizado de antemano. Como observó el gran biólogo y autor de la teoría moderna de la evolución Charles Darwin: " ...toda observación debe estar en pro o en contra de algún punto de vista, para que pueda prestar algún servicio". Lo que ocurre es que hay demasiados hechos particulares, demasiados datos en el mundo, para que nadie pueda registrarlos a todos. Todo el mundo, hasta el más paciente y minucioso investigador, debe apartar y elegir, debe decidir cuáles hechos estudiar y cuáles dejar de lado. Debe tener alguna hipótesis de trabajo por la cual, o contra la cual, escoger datos pertinentes a ella. No necesita ser una teoría *completa*, pero debe ser al menos un esbozo a grandes rasgos. De lo contrario, ¿cómo sería posible decidir qué hechos seleccionar, para su análisis, de la totalidad de todos los hechos, que es demasiado vasta, hasta para comenzar a filtrar? A este respecto, las actitudes de Holmes eran más sabias que sus palabras. Después de todo, las palabras fueron dichas en un cabriolé que corría hacia la escena del crimen. Si Holmes

12 *Estudio en escarlata.*

13 *El valle del temor.*

no hubiera tenido realmente alguna teoría sobre la cuestión, ¿por qué dirigirse a Brixton Road? Si todo lo que buscaba eran hechos y datos, cualquier viejo hecho y cualquier viejo dato, sin hipótesis que lo guiaran en su selección, ¿por qué abandonó, simplemente, Baker Street? Había montones de hechos en las habitaciones de 221-B, Baker Street. Holmes podría haber gastado su tiempo en contar todas las palabras de todas las páginas de todos los libros que había allí, o quizás hacer mediciones muy exactas de las distancias entre cada par separado de artículos de mobiliario de la casa. Podía haber reunido datos a discreción y de paso se habría ahorrado el costo del coche.

Podría objetarse que los datos que pudieran haberse reunido en Baker Street no tenían nada que ver con el caso, mientras que los que aguardaban a Holmes en la escena del crimen eran claves valiosas para la solución del problema. Naturalmente, fue esta consideración la que instó a Holmes a ignorar los 'datos' de Baker Street y apresurarse para reunir los de Brixton Road. Debemos insistir, no obstante, en que la mayor importancia de los últimos no podía *conocerse* de ante-mano, sino que solamente podía conjeturarse sobre la base de experiencias previas con crímenes e indicios. Fue, en realidad, una *hipótesis* lo que indujo a Holmes a buscar sus datos en un lugar y no en otro, o sea, la hipótesis de que hubo un asesinato, de que el crimen se cometió en el lugar en que fue encontrado el cadáver y de que el asesino quizá dejó un rastro o un indicio que permitiría descubrirlo. Siempre se requieren algunas de tales hipótesis para guiar al investigador en su búsqueda de datos atinentes al problema, pues en ausencia de toda hipótesis preliminar hay demasiados hechos en este mundo que examinar. La hipótesis preliminar debe hacerse exclusivamente a título de ensayo y debe basarse en el conocimiento previo. Pero, para comenzar toda investigación seria, la hipótesis preliminar es tan necesaria como la existencia del problema.

Debemos destacar que una hipótesis preliminar, tal como aquí la concebimos, no necesita ser una solución *completa* del problema. Lo que condujo a Holmes a Brixton Road fue la hipótesis de que el hombre fue asesinado por alguien que dejó indicios acerca de su identidad en, o cerca del cuerpo de la víctima. Esta hipótesis es, obviamente, incompleta: no dice *quién* cometió el crimen, o *cómo* se lo cometió, o *por qué*. Tal hipótesis preliminar puede ser muy diferente de la solución final del problema. Nunca será completa: puede ser una explicación esbozada a título de ensayo de una *parte*, solamente, del problema. Pero, por parcial y aproximada que sea, es menester una hipótesis preliminar para que pueda procederse a la investigación.

### 3. LA REUNIÓN DE HECHOS ADICIONALES

Toda investigación seria comienza con algún hecho o grupo de hechos cuyo carácter problemático atrae la atención del detective o del científico y con los cuales se inicia todo el proceso de la búsqueda. Habitualmente, los datos iniciales que constituyen el problema son demasiado escasos como para sugerir por sí mismos una explicación totalmente satisfactoria, pero pueden sugerir -al investigador competente- alguna hipótesis preliminar que lo conduzca a la búsqueda de hechos adicionales. Se espera que estos hechos adicionales sean pistas importantes para la solución final. El investigador inexperto o chapucero ignorará a todos, excepto a los más obvios de ellos; en cambio, el trabajador cuidadoso tratará de ser completo en su examen de los hechos adicionales a los que lo ha, conducido su hipótesis preliminar. Holmes, ' por supuesto, era el más precavido y laborioso de los investigadores.

Holmes insistió en bajar del cabriolé a unas cien yardas del lugar de destino y se aproximó a la casa a pie, para mirar cuidadosamente a su alrededor y especialmente el camino que conducía a ella. Cuando Holmes y Watson entraron en la casa, los dos funcionarios de Scotland Yard, Gregson y Lestrarre, les mostraron el cadáver. ("No hay ningún indicio", dijo Gregson. " Absolutamente ninguno", repitió Lestrade. ) Pero Holmes ya había comenzado su propia búsqueda de hechos adicionales y estaba revisando el cadáver:

...sus dedos ágiles volaban de un lado a otro por todas partes, mientras palpaban, presionaban, desabotonaban, examinaban, ..Tan rápido era el análisis que nadie habría podido adivinar la minuciosidad con la que lo realizaba. Finalmente, olfateó los labios del muerto y luego echó una ojeada a las suelas de sus botines de charol 14.

Luego, dirigió su atención a la habitación misma,

...sacó de su bolsillo una cinta de medir y una gran lupa redonda. Con estos dos implementos recorría de un lado a otro la habitación, se

#### 14 *Estudio en escarlata.*

detenía a veces, ocasionalmente se arrodillaba y en una oportunidad se tiró a lo largo boca abajo. Tan absorbido estaba en su tarea que parecía haber olvidado nuestra presencia, pues hablaba para sí mismo en voz baja continuamente, con un constante fluir de exclamaciones, gruñidos, silbidos y pequeños gritos de estímulo y expectativa. Mientras yo lo observaba, me vino a la mente de manera irresistible la imagen de un raposero de pura sangre y bien adiestrado, cuando salta hacia adelante y hacia atrás a través de la guarida, gimoteando en su ansiedad, hasta que da nuevamente con el rastro perdido. Continuó sus investigaciones durante veinte minutos más, midiendo con el mayor cuidado la distancia entre marcas que eran totalmente invisibles para mí y aplicando ocasionalmente su cinta de medir a las paredes de manera igualmente incomprensible. Recogió muy cuidadosamente de cierto lugar del suelo un montoncito de polvo gris e hizo una envoltura con él. Finalmente, examinó con su lupa la palabra que había en la pared, recorriendo cada una de sus letras con la mayor minuciosidad. Hecho esto, pareció quedar, satisfecho, pues volvió a guardar en su bolsillo la cinta y la lupa,

"Dicen que el geni~ es una capacidad infinita de laboriosidad", observó con una sonrisa. "Es una mala definición, pero se aplica a la tarea del detective 15".

Hay un punto que debe ponerse bien en relieve. Los pasos 2) y 3) no son completamente separables, sino que por lo habitual se hallan vinculados íntimamente y son interdependientes. Es cierto que necesitamos una hipótesis preliminar para comenzar cualquier examen inteligente de los hechos, pero los hechos adicionales pueden sugerir nuevas hipótesis, que pueden conducir a nuevos hechos, los cuales pueden sugerir a su vez nuevas hipótesis, las que pueden conducir a nuevos hechos adicionales, y así sucesivamente. Después de su cuidadoso examen de los elementos disponibles en la casa cercana, a Brixton Road, Holmes se vio conducido a formular una hipótesis

ulterior que requería el testimonio del policía que halló el cadáver. El hombre estaba fuera de servicio en ese momento y Lestrade le dio a Hulmes el nombre y la dirección del policía.

Holmes tomó nota de la dirección, "

"Venga, doctor, iremos a buscarlo", dijo. "Les diré una cosa que quizá pueda ayudarlos en este caso", continuó, volviéndose hacia los dos detectives. "Ha habido un asesinato aquí y el asesino era un hombre; de más de seis pies de alto, en plena juventud, de pies pequeños para su altura, que usaba botines ordinarios de puntas cuadradas y fumaba un

15 *Estudio en escarlata.*

cigarro Triquinópolis, Llegó aquí *con* su víctima en un cabriolé de cuatro ruedas tirado por un caballo que tenía tres herraduras viejas y una nueva en la pata delantera derecha. Es muy probable que el asesino tenga un rostro encarnado y que las uñas de su mano derecha sean sumamente largas. Son solo unas pocas indicaciones, pero quizás puedan serles útiles".

Lestrade y Gregson se miraron uno al otro con una sonrisa incrédula.

"Si este hombre fue asesinado, ¿cómo lo fue?, preguntó el primero.

"Veneno", dijo lacónicamente. Sherlock Holmes, y salió a grandes pasos 10.

## FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

En una u otra etapa de su investigación, toda persona -detective, científico o mortal ordinario tendrá la sensación de poseer todos los hechos que necesita para la solución. Tiene su '2 más 2', por decir así, pero aún queda por realizar la tarea de 'articularlos'. Al llegar ese momento, Sherlock Holmes se sentaba durante toda la noche, consumía una pipa tras otra y trataba de imaginar cómo habían sucedido las cosas. El resultado o producto final de este pensar, si tiene éxito, es una hipótesis que explica todos los datos, tanto los del conjunto original de hecho" que constituían el problema, *como* los hechos" adicionales que indicaban las hipótesis preliminares. El descubrimiento real de semejante hipótesis explicatoria es un proceso creador, en el cual hay tanta imaginación como conocimiento. La lógica no tiene nada que decirnos acerca del *descubrimiento* de hipótesis; son los psicólogos los que pueden investigar más adecuadamente este proceso. Holmes, que era un genio para inventar hipótesis, describía el proceso como un razonamiento 'hacia atrás', Para decirlo con sus palabras:

Si Ud. describe una serie de acontecimientos a la mayoría de las personas, éstas le dirán cuál puede ser el resultado. Pueden articular esos acontecimientos en sus mentes, y razonar a partir de ellos para concluir que deberá ocurrir tal o cual cosa, Pero hay pocas personas que sean capaces, si Ud. les dice un resultado, de elaborar por su propio razonamiento cuáles fueron los pasos que condujeron a ese resultado 17.

16 *Estudio en escarlata.*

Tal es la descripción que hace Holmes del proceso de formular una hipótesis explicatoria. Pero una vez propuesta una hipótesis, su estimación debe hacerse según las líneas esbozadas en la sección III. Admitida su atinencia a los hechos, su posibilidad de ser sometida a prueba y su compatibilidad con otras creencias bien confirmadas, el criterio final para estimar el valor de una hipótesis es su poder predictivo.

## 5. LA DEDUCCIÓN DE CONSECUENCIAS ADICIONALES

Una hipótesis verdaderamente fructífera no solamente explicará los hechos que originariamente la inspiraron, sino que también explicará muchos otros. Una buena hipótesis señalará, más allá de los hechos iniciales, la dirección de otros cuya existencia no se habría sospechado sin ella. Como es de

suponer, la verificación de esas consecuencias adicionales tenderá a confirmar la hipótesis que condujo a ellas. La hipótesis de Holmes de que el hombre había sido asesinado pronto fue sometida a tal prueba. Pocos días más tarde, fue también asesinado el secretario y compañero de viaje del hombre. Holmes preguntó a Lestrade, que había descubierto el segundo cuerpo, si no había hallado nada en la habitación que pudiera suministrar una pista del asesino. "Nada", respondió Lestrade, y mencionó unos pocos efectos totalmente comunes. Holmes no estaba satisfecho, e insistió: "¿y no había nada más?". "Nada de importancia", contestó Lestrade, e indican algunos pocos objetos más, el último de los cuales era "una pequeña cajita de ungüento que contenía un par de píldoras". Al oír esta información, Sherlock Holmes saltó de su silla con una exclamación de alegría. "El último eslabón", profirió exultante. "Mi caso está completo." Los dos detectives lo contemplaban con asombro.

"Tengo en mis manos todos los hilos que han contribuido a formar esa maraña", dijo mi compañero con tono seguro. "Les daré una prueba de mi conocimiento. ¿Tiene Ud. a mano esas píldoras?" "Las tengo", respondió Lestrade, y sacó una cajita blanca IB. ..

Sobre la base de su hipótesis acerca del primer crimen, Holmes pudo predecir que las píldoras halladas en la escena del segundo crimen contenían veneno. La deducción desempeña un papel esencial en el proceso de toda investigación científica

### 18 Estudio en escarlata.

o inductiva. El valor primordial de toda hipótesis reside en su poder predictivo o explicatorio, la que significa que de una hipótesis apropiada deben ser deducibles hechos adicionales. De su teoría según la cual el primer hombre había sido envenenado y la segunda víctima había hallado la muerte a manos del mismo asesino, Holmes infirió que las píldoras encontradas por Lestrade debían contener veneno. Su teoría, por seguro de ella que se sintiera, era solo una teoría y necesitaba ulterior confirmación. Obtuvo la confirmación: Il someter a prueba las consecuencias deducidas a partir de la hipótesis y hallarlas verdaderas. Después de usar la deducción para hacer una predicción, el paso siguiente consistió en someterla a prueba.

## 6. LA VERIFICACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS

Para poner a prueba las consecuencias de una hipótesis, esto es, las predicciones hechas sobre la base de esta hipótesis se pueden requerir medios diferentes. Algunas solo requieren observación. En ciertos casos, Holmes no necesitó más que vigilar y esperar, como en *La aventura de la Liga de los pelirrojos*, en la que solo tuvo que esperar que los asaltantes del barco irrumpieran en la cripta, o como en *La aventura de la Banda Moteada*, en la que esperó que el doctor Roylott deslizara una serpiente venenosa a través de un falso respiradero. En cambio, en el caso que nos ocupa, era necesario hacer un experimento.

Holmes pidió a Watson que fuera a buscar al viejo y achacoso perro del ama de llaves, la cual le había pedido el día anterior que liberara al pobre perro de sus miserias. Holmes dividió en dos una de las píldoras, la disolvió en un vaso de agua, agregó un poco de leche,

...volcó el contenido del vaso en un platillo y lo colocó frente al perro, que la bebió rápidamente hasta dejarlo seco. La actitud sumamente seria de Sherlock Holmes se nos impuso tanto que nos sentamos todos en silencio, vigilando atentamente al animal ya la espera de algún efecto sorprendente. Pero no hubo nada semejante. El perro continuaba estirado sobre el almohadón, mientras respiraba trabajosamente, pero en apariencia no estaba mejor ni peor a causa de la bebida.

Holmes había sacado el reloj, ya medida que pasaban los minutos en que se produjera nada, iba apareciendo en su rostro una expresión del mayor disgusto y desengaño. Mordisqueaba sus labios, golpeteaba sobre la mesa con sus dedos y mostraba todos los síntomas de la más aguda

impaciencia. Tan grande era su emoción que sentí una pena sincera por él, mientras que los dos detectives sonreían burlonamente, nada disgustados por el contratiempo que Holmes experimentaba.

"No puede ser una coincidencia", exclamó finalmente mientras saltaba de su silla y caminaba agitadamente de un lado a otro de la habitación. "Es imposible que sea una mera coincidencia. Las mismas píldoras que me resultaron sospechosas en el caso de Drebber son halladas después de la muerte de Stangerson y sin embargo son inocuas. ¿Qué puede significar esto? No puede ser falsa toda mi cadena de razonamientos. ¡Es imposible! .Y, no obstante esto ese malhadado perro no manifiesta ningún signo de empeoramiento. ¡Ah, lo tengo! ¡Lo tengo!" Con un grito de alborozo se preripitó a la caja, cortó la otra píldora en dos la disolvió, le agregó leche y se la presentó al perro. Apenas parecía haber humedecido su lengua en la bebida, cuando el desdichado animal experimento un estremecimiento convulsivo en las patas y cayó tan rígido y sin vida como si hubiera sido alcanzado por un rayo.

Sherlock Holmes inspiró profundamente y se secó la transpiración que corría por su frente 19.

Con el resultado favorable de este experimento, la hipótesis de Holmes recibió una espectacular y convincente demostración.

## 7. LA APLICACIÓN

En última instancia, la tarea del detective es de carácter práctico. Si hay un crimen por resolver, no solamente tiene que explicar los hechos, sino que tiene también que atrapar y arrestar al criminal. Esto último supone hacer una *aplicación* de su teoría, o sea usarla para predecir dónde se encontrará el criminal y cómo puede ser capturado. Puede deducir otras consecuencias de la hipótesis, ya no para obtener una confirmación adicional, sino con fines prácticos. Holmes pudo inferir de su hipótesis general que el asesino se hacía pasar por cochero. Ya hemos visto que Sherlock Holmes había logrado una descripción bastante clara de la apariencia del individuo y había enviado a todo su ejército de "Irregulares de Baker Street", rapaces callejeros de la vecindad, a buscar y traer el coche conducir *por* ese hombre. El buen éxito de la aplicación de su hipótesis puede describirse nuevamente con las palabras del doctor Watson. Pocos minutos después de la muerte del perro,

... golpearon a la puerta y el representante de los callejeros, el joven Wiggins, introdujo su insignificante e insípida figura.

### 19 Estudio en escarlata

"Permiso, señor", dijo, tocándose la melena. "Tengo el coche abajo".

"Salud, muchacho", dijo Holmes suavemente. "¿Por qué no introdujen este modelo en Scotland Yard?", continuó, mientras sacaba un par de esposas de acero de un cajón "Vean qué bien funcionan los resortes. Se fijan en un instante".

"El viejo modelo es bastante bueno", observó Lestrade, "con tal que encontremos el hombre al que se las debemos poner".

"Muy bien, muy bien", dijo Holmes, sonriendo. "El cochero puede ayudarme con las cajas. Pídele que suba, Wiggins." ..

Me sorprendió oír que mi compañero hablaba como si estuviera a punto de emprender un viaje, puesto que no me había dicho nada acerca del mismo. Había una maleta en la habitación, y él la tomó y empezó a atar sus correas. Se hallaba empeñado en esta tarea, cuando el cochero entró en la habitación.

"Ayúdeme con esta hebilla, cochero", dijo, mientras se arrodillaba sin volver la cabeza.

El individuo se adelantó con un aire hosco y desafiante, y puso sus manos sobre la maleta. En ese instante se oyó un golpe seco, con una resonancia metálica, y Sherlock Holmes se puso de pie nuevamente.

"Caballeros", exclamo con los *ojos chispeantes* permitanme que les presente al señor Jefferson Hope, asesino de Enoch Drebber y de Joseph Stangerson 20".

He aquí un cuadro del detective como científico, en el que aquél razona a partir de los hechos observados para llegar a una hipótesis que no solamente explica los hechos, sino que también permite aplicaciones prácticas.



## V EL CIENTIFICO EN ACCIÓN: EL ESQUEMA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTIFICA

Tal como generalmente se usa hoy en día el término 'científico', designa a todo razonamiento que trata de partir de hechos de experiencia observables para llegar a explicaciones razonables (esto es, atinentes a los hechos y susceptible de prueba) de aquellos hechos. El método científico no está limitado a los científicos profesionales: puede decirse que procede científicamente todo aquel que sigue el esquema *general* de razonar partiendo de datos para llegar a conclusiones que puedan ser sometidas a prueba experimental. En este

### 21) *Estudio en escarlata*.

sentido, el detective hábil es un científico, como lo somos la mayoría de nosotros, al menos en nuestros momentos racionales. El esquema general de toda investigación científica puede expresarse en términos de los pasos que ilustramos en la sección precedente.

Explicaremos más detalladamente esos siete pasos mediante el análisis de un ejemplo importante de investigación científica 21. Durante el siglo XVIII, la teoría del calórico conquistó amplia aceptación. Se creía que el calor era un fluido sutil y sumamente elástico que podía ser agregado a un cuerpo o extraído de él, con lo cual se provocaban cambios de temperatura en el mismo. Se suponía que este hipotético fluido de calor era indestructible. Se pensaba que sus partículas se repetían, pero que eran atraídas por la materia ordinaria, y que podía penetrar todas las cosas. La teoría del calórico tenía considerable poder explicatorio. La expansión de los cuerpos al calentarlos se explicaba como el resultado natural de la 'hinchazón' debida al fluido que se obligaba a penetrar en sus poros. La producción de calor al golpear un cuerpo se explicaba por la liberación o el 'aflojamiento' de parte del calórico que había estado condensado en el cuerpo, de modo que los golpes aumentaban la cantidad de calórico o calor libre que había en él. Hasta la conversión del combustible en potencia mecánica en la primitiva máquina de vapor podía recibir una explicación con la teoría del calórico: una determinada cantidad de calórico que 'cae' de una temperatura superior a otra inferior es análoga a una cantidad de agua que cae de un nivel superior a otro inferior, ambas son capaces de producir fuerza mecánica. A fines del siglo XVIII, la teoría del calórico que consideraba el calor como una sustancia material era universalmente aceptada.

Fue sobre el fundamento general de esta teoría aceptada donde el conde Rumford (1753-1814) se encontró con el problema que guió muchas de sus investigaciones posteriores. Rumford describe los comienzos con estas palabras:

Posteriormente, cuando estaba encargado de supervisar la perforación de cañones, en los talleres del arsenal militar de Munich, me llamó la atención el elevado grado de calor que adquiere un cañón de bronce, en muy poco tiempo, al ser perforado, y el calor aún más intenso (mucho

21 El siguiente relato es una adaptación libre de *Introduction to Modern Physics*, de F. K. RICHMYER; copyright, 1928, 1934, de McGraw-Hill, Book Company, Inc. .

mayor que el del agua en ebullición, según hallé por un experimento) de las virtudes metálicas del mismo por el perforador.

Cuanto más meditada en estos fenómenos, tanto más curiosos e interesantes me parecían<sup>22</sup>.

He aquí el primer paso de toda investigación: la aparición del problema. Debe observarse que en este caso el problema planteado surgió de un conflicto evidente entre los datos de la experiencia y las teorías científicas aceptadas. Las teorías en cuestión eran dos: primera, la teoría del calórico, la cual afirmaba que el calor es una sustancia material, y segunda, el principio de la conservación de la materia, el cual afirmaba que la sustancia material no podía crearse ni destruirse. El hecho observado, por otro lado, era que se producían cantidades considerables de calor sin ningún decrecimiento evidente en las cantidades de otras sustancias materiales. La producción de tanto calor como el que observó Rumford era inexplicable sobre la base de la ciencia de su tiempo. La situación era desconcertante y exigía una solución. Debe comprenderse bien que el problema no habría sido percibido por nadie que ignorase las teorías aceptadas. Tampoco lo habría percibido una persona poco observadora que no tomara nota (de los hechos que se producían ante ella. Finalmente, una persona cuya mente no se hallara perturbada por los abismos e incongruencias

entre la teoría y la práctica tampoco habría sentido la presencia del problema. Debemos destacar, pues, que las cualidades necesarias para que una persona inicie una fructífera investigación científica son tres: estar familiarizada con las teorías corrientes, observar nuevos hechos y estar insatisfecha por la presencia de un conflicto o una grieta entre los hechos y la teoría.

A juzgar por los diversos experimentos que realizó posteriormente, parece razonable suponer que la hipótesis preliminar del conde Rumford era la siguiente: puesto que puede producirse una gran cantidad de calor sin que aparezca una disminución apreciable de otras sustancias materiales presentes, debe ser posible obtener una ilimitada cantidad de calor sin agotar la fuente de materia de que se dispone. Indudablemente esta conjetura fue sugerida por los datos originales que plantearon el problema. El conocimiento previo de Rumford de que la perforación con herramientas gastadas genera InaB

22 Citado, con autorización, de *A Source Book in Physics*, de WILLIAM FRANCIS MAGIE; copyright, 1935, de Mc-Graw-Hill Book Company, Inc.

calor que el obtenido con otras afiladas lo ayudó mucho a idear un experimento para poner a prueba su hipótesis o a reunir datos sugeridos por ella.

Sobre la base de este conocimiento y guiado por la hipótesis preliminar mencionada, Rumford logró reunir algunos datos adicionales de importancia mediante la siguiente realización experimental. Hizo rotar a gran presión una perforadora de acero con la punta gastada contra un trozo de bronce, a la par que sumergía a ambos en agua. El aparato era accionado por dos caballos. En dos horas y media exactamente, el agua empezó a hervir y continuó hirviendo mientras los caballos mantuvieron la máquina en movimiento. Rumford llegó a obtener así el dato adicional de que no hay límite para la cantidad de calor que es posible producir sin que disminuya la cantidad de sustancia material vecina. Obviamente, este hecho es incompatible con la teoría del calórico, según la cual sólo puede haber en un cuerpo una cantidad finita o limitada del fluido de calor.

Después de reunir estos datos adicionales, el conde Rumford se entregó a la tarea de formular una hipótesis que explicara los hechos registrados. Abandonó la popular teoría del calórico, no sin cierto disgusto. Pero los hechos eran tenaces y no podían ser pasados por alto. Rumford escribió:

...todo lo que cualquier cuerpo aislado, o un sistema de cuerpos, puedan continuar suministrando sin limitación no puede ser una sustancia material; y me parece sumamente difícil, si no totalmente imposible, formarse alguna idea de una cosa que sea capaz de ser excitada y comunicada de la manera en que el calor es excitado y comunicado en estos experimentos, como no sea el movimiento 23.

La hipótesis de Rumford de que el calor es una forma, de movimiento ha sido llamada la teoría *mecánico*, o *cinético*, del calor. Sobre la base de los hechos de que disponía rechazó la teoría materialista o del *calórico*.

Pero en la ciencia, como en otros ámbitos, el progreso debe luchar contra la inercia. La teoría del calórico había sido aceptada durante mucho tiempo y la hipótesis de Rumford era tan revolucionaria que sólo llegó a ser aceptada muy lentamente. (En realidad, había sido anticipada por sir Isaac Newton en el Interrogante 18 de su óptica, pero su autoridad no pudo

23 Citado, con autorización, de *Introducción to Modern Physics*, de F. K. Richtmyer; copyright, 1928, 1934, de McGraw-Hill Book Company, Inc.

afirmarse en este campo.) Para que la teoría cinética recibiera general aceptación era menester obtener ulteriores confirmaciones. Fueron otros científicos los que suministraron estas confirmaciones.

Nos enfrentamos, en este punto, con un aspecto sumamente importante del pensamiento científico. La ciencia es *social*, es una actividad del grupo y no una empresa individual aislada. Una estructura científica puede ser construida o creada por muchos investigadores y las ramas de la ciencia que han alcanzado un gran desarrollo han sido todas empresa de conjunto. La naturaleza cooperativa de la investigación científica explica la 'objetividad' de la ciencia. Los datos con los que trata el científico son datos públicos, de los que puede disponer cualquier investigador calificado que haga las observaciones apropiadas. En sus informes acerca de sus experimentos, los científicos incluyen

una gran cantidad de pormenores, no por su propio interés intrínseco, sino para permitir que otros investigadores *repitan* las experiencias y vean por sí mismos si realmente se produce el resultado que se informa. En muchas oportunidades las personas se equivocan en lo que *creen* ver. En un tribunal de justicia, los testigos juran haber presenciado hechos que no concuerdan entre sí, aun sin ninguna intención de perjurio por parte de los mismos. Muchas veces los hombres ven lo que *suponían* que iban a ver, o lo que quieren ver, y no lo que realmente ocurre. Aunque los hechos de la experiencia constituyen la corte de apelación última de los científicos, esos hechos deben ser *públicos* y tales que cualquiera pueda experimentarlos en condiciones apropiadas. Cuando diferentes científicos repiten una y otra vez experimentos elaborados, ello no significa que sospechen o desconfíen de los resultados obtenidos por los demás, sino que expresa el acuerdo universal de que para ser considerados como decisivos los hechos deben ser públicos y repetibles. La repetición y el control cuidadoso realizado por observadores calificados reduce la intrusión de los factores subjetivos y ayuda a mantener la objetividad de la ciencia.

Sir Humphry Davy (1778-1829) fue el siguiente científico de importancia que se interesó por la teoría del calor. Davy dedujo de ambas teorías consecuencias que podían ser sometidas a prueba y que eran estrictamente incompatibles entre sí. Argumentó que *si* la teoría del calórico fuera verdadera, dos pedazos de hielo que estuvieran inicialmente por debajo del punto de fusión y fueran mantenidos en el vacío no se fundirían por grande que fuere la cantidad de fricción que pudiera producirse entre ellos 24. Por otro lado, con la teoría cinética del calor como premisa dedujo la conclusión de que dos pedazos de hielo que fueran frotados entre sí se fundirían, sean cuales fueren sus temperaturas iniciales e independientemente de que la operación se realice o *no* en el vacío. Estas deducciones señalaron el camino de ulteriores experiencias.

El experimento crucial posibilitado por estas deducciones fue luego realizado por Davy, quien informó con gran detalle acerca de sus procedimientos; especificó que había usado "dos paralelepípedos de hielo, a la temperatura de 29° Fahrenheit, de seis pulgadas de largo, dos de alto y dos tercios de pulgada de espesor 25. .." Se verificó experimentalmente que, en las condiciones descritas, el hielo *se fundía*. Este resultado convenció a sir Humphry Davy de la corrección de la teoría cinética del calor, así como de lo insostenible de la teoría del calórico. *Con* las propias palabras de Davy:

Se ha ..demostrado experimentalmente que el calórico, o sea la materia de calor, no existe. ..Puesto que los cuerpos se expanden por la fricción, es evidente que sus corpúsculos deben moverse o separarse unos de otros. Ahora bien, la fricción y la percusión deben generar necesariamente un movimiento o una vibración de los corpúsculos de los cuerpos. Luego, es razonable llegar a la conclusión de que este movimiento o vibración es el calor, o el poder de repulsión.

Por consiguiente, el calor, o sea ese poder que impide el contacto real de los corpúsculos de los cuerpos y que es la causa de nuestras peculiares sensaciones de calor y de frío, puede definirse como un movimiento peculiar, probablemente una vibración, de los corpúsculos de los cuerpos, que tiende a separarlos 26.

La prueba experimental de Davy de sus predicciones dio como resultado la confirmación de la hipótesis de Rumford. Todavía más concluyentes que los experimentos de Davy, quizá, fueron los del físico británico James Prescott Joule (1818-1889) que dio carácter *cuantitativo* a la teoría cinética al establecer experimentalmente el equivalente mecánico del calor.

La teoría cinética del calor, especialmente en su forma

21 En realidad, sus deducciones incluían consideraciones acerca de la teoría de la 'capacidad de calor' y de los fenómenos de oxidación, pero son demasiado complejas para reproducirlas aquí en detalle. Se las puede encontrar en las págs. 161-165 de *Source Book in Physics*, de W. F. MAGIE.

25 *Idem*.

26 Citado, con autorización, de *A Source Book in Physics*, de WILLIAM FRANCIS MAGIE; copyright, 1935, de McGraw-Hill Book Company, Inc.

cuantitativa, ha tenido muchas aplicaciones. Algunas de éstas son teóricas; especialmente en conexión con la teoría cinética de los gases, sirve para unificar la mecánica con la teoría de los fenómenos térmicos. Como resultado de esta unificación ha surgido la ciencia casi independiente de la termodinámica. En cuanto a las aplicaciones *prácticas* de la teoría cinética del calor, la más

conocida pertenece al campo de la refrigeración artificial, que es solamente uno de los resultados tecnológicos posibilitados por esa teoría.

## EJERCICIOS

1. Tornar alguna novela de detectives y analizar su estructura sobre la base de los siete pasos expuestos en las secciones precedentes.
2. Buscar un relato de algún tipo de investigación específica en un libro de divulgación o semidivulgación científica y analizar su estructura sobre la base de los siete pasos expuestos en las secciones precedentes.

## VI. LOS EXPERIMENTOS CRUCIALES Y LAS HIPÓTESIS *AD HOC*.

A través de la exposición anterior, algún lector podría hacerse la opinión de que el progreso científico es ridículamente fácil de realizar. Podría parecer que, dado cualquier problema, todo lo que se necesita hacer es establecer todas las hipótesis atingentes a los hechos y luego realizar una serie de experimentos cruciales para eliminar todas, excepto una. La hipótesis sobreviviente sería, entonces, la 'respuesta'. después de lo cual podríamos pasar al problema siguiente. Sin embargo no podría haber una opinión más equivocada que ésta.

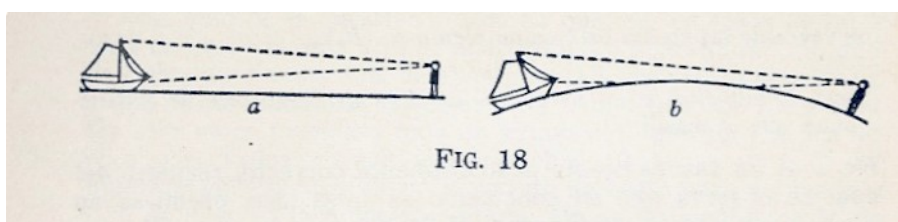
Ya hemos insistido en que la formulación o el descubrimiento de hipótesis adecuadas no es un proceso mecánico. si~o creador; hay ciertas hipótesis que para descubrirlas se necesita genio. Ya hemos observado, además, que no siempre es posible realizar experimentos cruciales, sea porque de las diversas hipótesis no son deducibles consecuencias observables diferentes, sea porque no está en nuestro poder el producir la circunstancia experimental en la que podrían manifestarse consecuencias diferentes. Queremos señalar ahora una dificultad; teórica más profunda respecto de la decisión entre hipótesis rivales por medio de experimentos cruciales. Será conveniente ilustrar nuestro análisis mediante algún ejemplo muy simple. Uno que todos nosotros conocemos es el referente a la forma de la Tierra.

Durante la Edad Media y el Renacimiento, la opinión predominante era que la Tierra era plana. La mayoría de los lectores recordará que Cristóbal Colón fue considerado loco por creer que la Tierra es redonda, o mejor dicho, esférica. Uno de los argumentos de Colón era que, cuando un barco se aleja de la costa, las partes superiores del mismo son visibles para un observador situado en tierra mucho después de desaparecer de la vista sus partes inferiores. Nicolás Copérnico incluyó una versión ligeramente distinta del mismo argumento en su tratado, que hizo época, *Sobre las revoluciones de las esfera celestes*. En la sección II del libro I de esta obra, titulada "Que la Tierra también es esférica", presenta una serie de argumentos dirigidos a establecer este punto de vista. De los muchos que allí se encuentran, citaremos el siguiente:

Que los mares adoptan una forma esférica la han percibido los navegantes. Pues cuando no se ve la tierra desde la cubierta, se la ve desde lo alto del mástil y si se asi una antorcha al mástil, cuando el navío se aleja de la tierra, parece, a los que observan desde la ribera, que aquélla desciende poco a poco, hasta desaparecer totalmente, como la puesta de un cuerpo celeste 27.

En lo que respecta a las dos hipótesis rivales acerca de la forma, de la Tierra, podemos considerar la que antecede como la descripción de un experimento crucial. Su esquema general es claro. De la hipótesis de que la Tierra es plana, *H*, se infiere que si un barco se aleja gradualmente, su mástil no será visible después que la cubierta ha desaparecido, y viceversa. Por otro lado, de la hipótesis de que la 'Tierra es esférica, *H e*, se infiere que si un barco se aleja gradualmente, su mástil será visible después de haber desaparecido de la vista la cubierta. La discusión puede representarse por medio de un diagrama.

27 Tomado de *On the Revolutions of the Heavenly Spheres*, de NICOLÁS COPÉRNICO, incluido en *MasterlworkB of Science, Digest of 13 Great Classics*, editado por John Warren Knedler, Jr.; copyright, 1947, de Doubleday & Company, Inc.



En la figura, *a* representa la situación que se produciría si  $H_p$  1 fuera verdadera. Es obvio que si la Tierra

fuera plana no habría ninguna razón por la cual una parte del barco debiera desaparecer de la vista antes que alguna otra. La figura *b* representa la situación correspondiente a  $H$ . A medida que el barco se aleja, surge entre el observador y el barco la curvatura de la Tierra, ocultando a su vista la cubierta mientras aún es visible el mástil. En ambos casos hemos representado con líneas punteadas los rayos de luz que van desde el barco hasta el observador. Ahora bien, se realiza el experimento, se vigila atentamente un barco que se aleja, y se comprueba que el mástil *permanece visible* después que la cubierta ha desaparecido. Debe admitirse que nuestro experimento puede no haber demostrado la verdad de  $H$ , pero indudablemente ha establecido la falsedad de  $H$ . Tenemos, pues, aquí, uno de los más claros ejemplos de un experimento crucial.

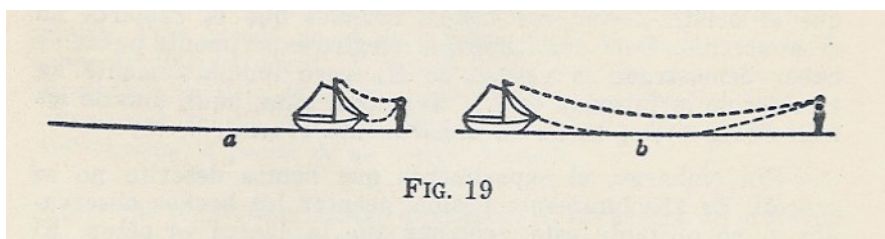
Sin embargo, el experimento que hemos descrito no es *crucial*. Es absolutamente posible aceptar los hechos observados y, no obstante esto, sostener que la Tierra es plana. El experimento tiene un gran valor como elemento de juicio, pero no es decisivo. No es crucial porque las diversas predicciones en ensayo no fueron inferidas solamente de las hipótesis enunciadas  $H$  y  $H$  sino de ellas *más* la hipótesis adicional de que *la luz se propaga en línea recta*. Los diagramas muestran claramente que esta suposición adicional es esencial para el razonamiento. Que la cubierta desaparezca antes que el mástil no es deducible de  $H$  exclusivamente, sino que se requiere la premisa adicional de que *los rayos de luz siguen un camino rectilíneo* ( $H$ ) De igual modo, que la cubierta *no* desaparece antes que el mástil no es deducible solamente de  $H$ , sino que se requiere la misma premisa adicional: la de que los rayos de luz siguen un camino rectilíneo ( $H$ ) Este último razonamiento puede formularse así:

La Tierra es plana ( $H_p$ ).

Los rayos de luz siguen un camino rectilíneo ( $H_r$ )

luego, la cubierta de un barco que se aleja NO desaparece de la vista antes que el mástil.

He aquí un razonamiento absolutamente correcto, respecto del cual se observa que su conclusión es falsa. Sus premisas no pueden ser ambas verdaderas; al menos una de ellas debe ser falsa. Pero, ¿cuál de ellas? Podemos mantener la verdad de la primera premisa,  $H_p$ , si estamos dispuestos a rechazar la segunda premisa,  $H_r$ . Al fin de cuentas, la segunda premisa no es una verdad de la lógica, sino un enunciado contingente que puede concebirse fácilmente como falso. Si adoptamos la hipótesis contraria, de que los rayos de luz siguen un camino *curvo*, cóncavo hacia arriba ( $H_c$ ), ¿qué obtendremos como conclusión? En este caso podemos inferir la *negación* de la conclusión del razonamiento anterior. De  $H_v$  y  $H_c$  se infiere que la cubierta de un barco que se aleja *desaparecerá* antes que su mástil. La figura 19 explica este razonamiento.



En esta figura, *a* representa la situación cuando el barco está cerca de la costa; *b* muestra que, a medida que el barco se aleja, la Tierra (aunque plana) impide la visión de la cubierta mientras el mástil aún es visible. En este diagrama, los rayos de luz, también se hallan representados por líneas punteadas, pero curvas, y ya no rectilíneas. Se realiza el mismo experimento, la cubierta *desaparece* antes que el mástil y el hecho observado es perfectamente compatible con este tipo de hipótesis que incluye a  $H''$ , la afirmación de que la Tierra es plana.

Luego, el experimento no es *crucial* respecto de  $H''$ , pues puede sostenerse la verdad de esta hipótesis independientemente del resultado del experimento 28.

El quid de la cuestión reside en que, en los casos de hipótesis de un nivel muy alto de abstracción o generalidad, no puede deducirse de una sola de ellas ninguna predicción observable o que pueda someterse directamente a una prueba. Es menester usar como premisas todo un grupo de hipótesis y si los hechos observados no son los predichos, *al menos una* de las hipótesis del grupo es falsa. Pero esto no basta para determinar cuál de ellas es la hipótesis errada. Un experimento *puede* ser crucial para mostrar que un *grupo* de hipótesis es insostenible. Pero un grupo semejante habitualmente contendrá un número considerable de hipótesis separadas y la verdad de cualquiera de éstas puede sostenerse a pesar de cualquier resultado experimental, por 'desfavorable' que sea, mediante el simple expediente de rechazar alguna *otra* hipótesis del grupo conclusión que debe extraerse de estas consideraciones es que ninguna hipótesis aislada puede ser sometida a un experimento crucial.

Quizás el análisis precedente encuentre un decidido rechazo. Podría argüirse que el experimento en cuestión 'en realidad' refuta la hipótesis de que la Tierra es plana y podría acusarse al razonamiento tendiente a sostener lo contrario de introducir una hipótesis *ad hoc* para oscurecer y eludir los hechos simples del caso. Alguien podría tener la sensación de que solamente la inclinación a diestra y siniestra de hipótesis *ad hoc* puede impedir que algunos experimentos sean cruciales y refuten decisivamente ciertas hipótesis aisladas. Esta reacción es muy natural y merece una cuidadosa atención.

El núcleo de la objeción parecería residir en la expresión *ad hoc*, que tiene una elevada carga de matices peyorativos. La significación emocional despierta pocas dudas, pero su significado literal es un poco ambiguo. Hay tres sentidos diferentes con los que se suele usar la expresión *ad hoc*. Su primer significado, el etimológico, indicaría que una hipótesis *ad hoc* es la que se construye especialmente para explicar algún hecho, *después* de establecerse el mismo. Pero en este sentido, todas las hipótesis son *ad hoc*, puesto que carecería de significado hablar de una hipótesis que no se haya ideado para explicar

algún hecho establecido previamente. Por consiguiente, el primer sentido no se adapta muy bien a la significación emotiva reprobatoria de esa expresión. Debemos considerar, pues, sus otros significados.

Se usa a menudo la expresión *ad hoc* para caracterizar una hipótesis que explica solamente el hecho, o los hechos particulares para los cuales fue concebida y que no tiene ningún otro poder explicatorio, esto es, ninguna otra consecuencia experimentable. En este segundo sentido, ninguna hipótesis científica es *ad hoc*, aunque toda hipótesis lo es en el primer sentido que hemos discernido. Una hipótesis que es *ad hoc* en el segundo sentido *no es científica*, o puesto que no es susceptible de ser sometida a prueba, no tiene cabida dentro de la estructura de la ciencia. Ese segundo sentido de *ad hoc* se adecua perfectamente al significado emocional reprobatorio del término. Pero, téngase bien en cuenta que la hipótesis auxiliar relativa a la propagación por caminos curvos de los rayos de luz, que bastaba para salvar la hipótesis de que la Tierra es plana de ser definitivamente refutada por el experimento descrito, sólo es *ad hoc* en el primer sentido, no en el segundo. En efecto, tiene un número considerable de conclusiones susceptibles de ser sometidas a pruebas empíricas.

Hay un tercer sentido de la expresión *ad hoc* por el cual se la usa para designar una mera generalización descriptiva. Una hipótesis descriptiva de este género sólo afirma que todos los hechos de determinada clase se producen en cierto tipo particular de circunstancias; no tiene, por tanto, ningún poder explicatorio ni alcance teórico. Por ejemplo, Eijkman halló que la limitación de la dieta a arroz refinado, en el pequeño grupo de pollos con el que estaba trabajando, provocada polineuritis (ver el ejercicio 2 correspondiente al Método de la diferencia, en el capítulo anterior) La hipótesis de Eijkman destinada a explicar ese hecho era *ad hoc* en el tercer sentido, pues aquél se limitó a extraer la generalización de que una dieta limitada a arroz refinado provoca polineuritis en cualquier grupo de pollos. Su hipótesis va más allá de los hechos particulares observados y se la puede someter a ensayo controlando las dietas de otros grupos de pollos. Pero es descriptiva, más que explicatoria, es puramente empírica y no teórica. La ciencia de la nutrición ha avanzado mucho desde los aportes de Eijkman. Para una explicación más adecuada de los hechos observados por

primera vez por Eijman era necesaria la identificación de las vitaminas y su análisis. La ciencia trata de explicar, no solamente de describir, y las hipótesis que solo consisten en meras generalizaciones de los hechos observados reciben el nombre de ad hoc.

El ejemplo clásico de una hipótesis ad hoc, es este tercer sentido, es el Efecto de contracción de Fitzgerald, que fue introducido para explicar los resultados del experimento de Michelson-Morley sobre la velocidad de la luz. Mediante la afirmación de que los cuerpos se contraen cuando se mueven a velocidades muy elevadas, Fitzgerald explicaba los datos obtenidos; su explicación podía someterse a ensayo repitiendo el experimento. Pero, la opinión general era que se trataba de una hipótesis *ad hoc*, más que explicatoria, y hasta la aparición de la Teoría especial de la relatividad de Einstein, los resultados anómalos del experimento de Michelson-Morley no recibieron una explicación adecuada, esto es, teórica. Debe observarse que la hipótesis auxiliar acerca de las trayectorias curvas de los rayos de luz no es *ad hoc* en este tercer sentido, puesto que no es una mera generalización de hechos observados. (En realidad, es un elemento esencial de la Teoría general de la relatividad.)

En general, parece ser que no es menester invocar el carácter *ad hoc* de las hipótesis -en el segundo o en el tercer sentido de la expresión, que son los sentidos reprobatorios- para negarle la cualidad de crucial a un experimento. Aun si limitamos nuestra atención a las hipótesis teóricamente significativas, sin invocar jamás ninguna hipótesis *ad hoc*, no hay experimentos cruciales para hipótesis individuales, ya que las hipótesis sólo pueden ser sometidas a ensayo en grupos. Esta limitación sirve para mostrar, una vez más, el carácter *sistemático* de la ciencia. El progreso científico consiste en construir teorías cada vez más adecuadas para explicar los hechos de la experiencia. Indudablemente, es importante reunir o comprobar hechos particulares aislados, pues, la base final de la ciencia es fáctica. Pero la estructura teórica de la ciencia crece de una manera más orgánica. En el ámbito de la teoría, *puede* realizarse un avance fragmentario, de un paso por vez, pero sojamente *dentro* del armazón de un cuerpo de teoría científica universalmente aceptarlo. La idea de que las hipótesis, las teorías y las leyes científicas son totalmente separadas e independientes es un punto de vista ingenuo y anticuado.

Sin embargo, la expresión 'experimento crucial' no carece de utilidad. Dentro del marco de una teoría científica aceptada, cuya validez no ponemos en tela de juicio, *es posible* someter una hipótesis a un experimento crucial. Si se obtiene un resultado negativo, esto es, si no se produce el fenómeno *que* se había predicho sobre la base de la hipótesis dudosa junto con algunas partes de la teoría científica aceptada, entonces el experimento es crucial y determina el rechazo de la hipótesis. Pero, en este procedimiento no hay nada absoluto, pues hasta teorías científicas aceptadas plenamente pueden ser abandonadas frente a nuevos hechos que las refuten. La ciencia no es monolítica, ni en su práctica ni en sus objetivos.

Quizá, la lección más significativa que se pueda extraer de toda la discusión precedente es la importancia que tiene para el progreso científico el sacar a luz las 'suposiciones ocultas'. En los argumentos de Colón y de Copérnico se suponía que la luz sigue una trayectoria rectilínea, pero se trataba de una suposición oculta. Justamente porque están ocultas, no hay posibilidad de examinar críticamente tales suposiciones para decidir con conocimiento de causa si son verdaderas o falsas. A menudo, el progreso ha resultado de formular explícitamente una suposición que había permanecido oculta, para luego escudriñarla y rechazarla. Un ejemplo importante y espectacular de esto ocurrió cuando Einstein puso en duda la suposición universalmente aceptada de que tiene siempre sentido decir de dos acontecimientos que se produjeron *a.l mismo tiempo*. Al analizar la manera en que un observador puede saber si dos acontecimientos distantes ocurrieron o no 'al mismo tiempo', Einstein llegó a la conclusión de que dos acontecimientos pueden ser simultáneos para un observador y no serlo para otro, según sus posiciones y velocidades relativas a los acontecimientos en cuestión. El rechazo de tal suposición condujo a la Teoría especial de la relatividad, lo cual constituyó un enorme avance en la explicación de los fenómenos revelados por el experimento de Michelson-Morley. Es obvio que para poder ponerla a prueba, es menester primero *reconocer* una suposición y este hecho indica el valor que tiene para el progreso científico la formulación explícita de todas las suposiciones de importancia en una hipótesis, sin dejar en la oscuridad a ninguna de ellas.

## VII. LA CLASIFICACIÓN COMO HIPÓTESIS

Podría objetarse que las hipótesis sólo desempeñan un papel importante en las ciencias más avanzadas, pero no en aquellas que están relativamente menos desarrolladas. Podría argüirse que, si bien las hipótesis explicatorias son fundamentales para ciencias como la física o la química, no cumplen ninguna función -al menos todavía- en las ciencias biológicas o sociales. Éstas se hallan aún en la etapa descriptiva y puede tenerse la impresión de que el método de la hipótesis no es importante para las llamadas ciencias descriptivas, tales como la botánica o la historia. Esta objeción, sin embargo, puede refutarse fácilmente. Un examen de la naturaleza de la descripción demostrará que ésta se basa también en hipótesis, o que las supone. Las hipótesis son tan esenciales para los diversos sistemas de taxonomía o clasificación en la biología como en la historia o en cualquiera de las otras ciencias sociales.

Puede demostrarse fácilmente la importancia de la hipótesis en la ciencia de la historia y, por ello, la analizaremos en primer término. Algunos historiadores creen que el estudio de la historia revela la existencia de un único propósito o esquema cósmico, sea religioso o naturalista, que explica todo el curso de la historia registrada. Otros niegan la existencia de tal designio cósmico, pero afirman que el estudio de la historia revela ciertas *leyes* históricas que explican la sucesión real de acontecimientos pasados y que pueden usarse para la predicción del futuro. En cualquiera de estos puntos de vista, los historiadores buscan explicaciones a las que se adecuen los acontecimientos conocidos del pasado y, al mismo tiempo, que sean confirmadas por éstos. Por tanto, en ambas concepciones la historia es una ciencia teórica, y no puramente descriptiva, y debe admitirse en ellas que el papel de la hipótesis es de fundamental importancia para el historiador.

Sin embargo, hay un tercer grupo de historiadores que se proponen lo que en apariencia es un fin más modesto. Según ellos, la tarea del historiador consiste simplemente en hacer una crónica del pasado, en hacer una desnuda descripción de los acontecimientos pasados en su orden cronológico. Aparentemente, desde este punto de vista, el historiador 'científico' no necesita hipótesis para nada, ya que su objeto son los hechos mismos y no teorías acerca de ellos.

Pero no es tan fácil hacer la crónica de los acontecimientos pasados como este punto de vista parece suponer. Para este tipo de descripción no se dispone del pasado mismo. Lo que se tiene son registros y rastros actuales del pasado. Estos elementos abarcan una amplia gama, desde archivos gubernamentales del pasado reciente hasta poemas épicos que celebran las hazañas de héroes semilegendarios, y desde los escritos de historiadores anteriores hasta utensilios de épocas lejanas desenterrados en las excavaciones de los arqueólogos. Éstos son los únicos hechos de que dispone el historiador y, a partir de ellos, debe *inferir* la naturaleza de esos acontecimientos pasados que se propone describir. No *todas* las hipótesis son generales; las hay también particulares. La descripción del pasado que hace el historiador es una hipótesis particular destinada a explicar sus datos actuales, y de la cual éstos constituyen una prueba.

El historiador es un detective en gran escala. Los métodos de ambos son los mismos, y también sus dificultades. Los indicios son escasos y muchos de ellos han sido destruidos, ya por el chapucero guardia local, ya por las guerras y los desastres naturales y así como el criminal puede dejar rastros falsos o engañosos para despistar a su perseguidor, así también muchas 'constancias' actuales son falsificaciones del pasado que pretenden describir, sean intencionales, como en el caso de documentos históricos fraguados similares a la *Donación de Constantino*, sean inadvertidas, como ocurre con los escritos de los primeros historiadores que aún carecían de sentido crítico. Así como el detective debe usar el método de la ciencia para formular y poner a prueba sus hipótesis, así también el historiador debe construir sus hipótesis. Aun aquellos historiadores que tratan de limitarse a la pura descripción de acontecimientos pasados deben trabajar con hipótesis: son teóricos a pesar de sí mismos.

El biólogo se encuentra en una posición más favorable. Los hechos que investiga están presentes y dispone de ellos para su inspección. Para describir la flora y la fauna de una región determinada no necesita elaborar inferencias como aquellas a las cuales está condenado el historiador. Sus descripciones, claro está, no son casuales, sino sistemáticas. Habitualmente, se dice que *clasifica* plantas y animales, y no que los describe simplemente. Pero, la clasificación y la descripción constituyen, en realidad, un mismo proceso. Describir un animal como carnívoro, es clasificarlo como carnívoro y clasificar a otro como reptil, es describirlo como tal. Describir una determinada propiedad de un objeto es clasificarlo como miembro de la clase de objetos que tienen esa propiedad.



La clasificación, tal como se la entiende generalmente, no supone establecer una división única de objetos en grupos separados, sino también otras subdivisiones de cada grupo en subgrupos o subclases, y así sucesivamente. Este procedimiento es familiar a todos nosotros, si no por nuestros estudios en el colegio, seguramente por el viejo juego de "¿Animal, vegetal o mineral?", o por su versión más moderna de las "Veinte preguntas". Dejando de lado tales juegos, son muchos los motivos que han conducido a los hombres a clasificar objetos. El hombre primitivo, para sobrevivir, necesitó clasificar las raíces y las bayas en comestibles y venenosas, los animales como peligrosos o inofensivos ya otros hombres como amigos o enemigos de las personas tienden a trazar distinciones que tienen importancia práctica para ellas y a ignorar las que tienen menor importancia en sus asuntos. Un granjero clasificará cuidadosamente y con todo detalle los cereales y las verduras, pero llamará a todas las flores simplemente 'flores'; mientras que un florista clasificará su mercadería con el mayor cuidado, pero agrupará toda la cosecha del granjero bajo el nombre de 'productos agrícolas'. Hay diversos motivos que pueden llevarnos a hacer clasificaciones de las cosas, unos de carácter práctico, otros teóricos. Si una persona tiene solamente tres o cuatro libros, los conocerá muy bien a todos y puede abarcarlos; fácilmente de una ojeada, de modo que no necesitará clasificarlos. Pero en una biblioteca pública o universitaria, con muchos miles de volúmenes, la situación es muy distinta. Si no se clasificaran los libros, el bibliotecario jamás podría encontrar los que busca y la colección sería prácticamente inútil. Cuanto mayor es el número de objetos, mayor es la necesidad de clasificarlos. Un propósito práctico de la clasificación, pues, es facilitar el acceso a las grandes colecciones. Esto es particularmente obvio en el caso de bibliotecas, museos y archivos públicos de cualquier género.

Al examinar el propósito *teórico* de la clasificación, debemos comprender que adoptar talo cual esquema de clasificación no puede ser considerado como verdadero o falso. Puede haber maneras diferentes de describir los objetos, desde diferentes puntos de vista. El esquema de clasificación que se adopte depende del propósito o el interés del que hace la clasificación. Por ejemplo, un bibliotecario, un encuadernador y un bibliófilo seguramente clasificarían los libros de manera muy distinta. El bibliotecario los clasificaría de acuerdo con su contenido o su tema, el encuadernador según su encuadernación y el bibliófilo de acuerdo con su fecha de impresión o quizás su rareza relativa. Las posibilidades no quedan agotadas con esto, como es de suponer. Un empaquetador dividiría los libros según sus formas y tamaños, y las personas que tuvieran otros intereses los clasificarían de alguna otra manera apropiada a esos intereses diferentes.

Ahora bien, ¿cuál es el interés, o el propósito especial que puede tener el científico para preferir un esquema de clasificación a otro? El objetivo del científico es el conocimiento, no de talo cual hecho particular, sino de las leyes generales que los rigen y de las relaciones causales existentes entre ellos. Desde el punto de vista del científico, un esquema de clasificación es mejor que otro en la medida en que sugiere más leyes científicas y contribuye mejor a la formulación de hipótesis explicatorias. El motivo teórico o científico para clasificar objetos es el deseo de aumentar nuestro conocimiento de ellos. y esto último significa una comprensión más profunda de sus propiedades, sus semejanzas, sus diferencias y sus interrelaciones. Un esquema de clasificación elaborado con propósitos estrechamente prácticos puede oscurecer semejanzas y diferencias importantes; Así, una división de los animales en peligrosos e inofensivos ubicará en la misma clase al jabalí ya la víbora de cascabel, y en otra clase, al cerdo doméstico y la inofensiva culebra de los pastos; de este modo, se apartaría la atención de lo que hoy consideraríamos como semejanzas profundas, para destacar similitudes superficiales. Una clasificación de objetos científicamente fructífera requiere mucho conocimiento de esos objetos. Un conocimiento limitado de sus propiedades más obvias conduciría a clasificar los murciélagos junto a las aves, como seres que pueden volar, ya las ballenas con los peces, como seres que viven en el mar. Pero un conocimiento más dilatado nos induce a clasificar a murciélagos y ballenas como mamíferos, puesto que ser de sangre caliente, dar a luz a su progenie y amamantarla son características que tienen mayor importancia para un esquema clasificatorio.

Una característica es importante cuando sirve como indicio de la presencia de otras características. Desde el punto de vista de la ciencia, una característica *importante* es aquella que se halla conectada causalmente con muchas otras características y es, por consiguiente, útil para la determinación de un gran número de leyes causales y la formulación de hipótesis explicatorias muy generales. El mejor esquema de clasificación, pues, es el que se basa en las características más importantes de los objetos que es menester clasificar. Pero, de antemano no sabemos qué leyes causales son las que prevalecen y, además, las leyes causales mismas comparten la

naturaleza de la hipótesis, según señalamos en el capítulo anterior. Por eso, toda decisión relativa a cuál esquema de clasificación adoptar es en sí misma una hipótesis, que las investigaciones posteriores pueden instarnos a abandonar. Si las investigaciones siguientes revelan que son más importantes otras características. Esto es, que incluyen mayor número de leyes causales e hipótesis explicatorias, es razonable suponer que el esquema de clasificación anterior será abandonado en favor de otro nuevo basado en esas características más importantes.

Esta concepción de los esquemas de clasificación que los considera como hipótesis, se halla sustentada por el papel real que desempeñan en las ciencias tales esquemas. La taxonomía es una rama legítima, importante, y en desarrollo de la biología, en la cual algunos esquemas de clasificación, como el de Linneo, se han adoptado, usado y luego abandonado en favor de otros mejores, los cuales a su vez están sujetos a modificaciones debidas a los nuevos datos. Generalmente, la clasificación es más importante en las etapas primeras o menos desarrolladas de una ciencia. Pero su importancia puede no disminuir con el avance de esa ciencia. Por ejemplo, el esquema de clasificación 'standard' de los elementos que constituye la Tabla de Mendeleiev, es todavía una herramienta importante para el investigador en una ciencia relativamente muy avanzada como la química.

Podemos hacer otra observación más acerca de la función que cumple la hipótesis en la ciencia de la historia, a la luz del análisis anterior. Ya hemos indicado que las descripciones de acontecimientos pasados que hace el historiador constituyen hipótesis basadas en los datos actuales. Pero hay una función adicional, igualmente significativa, que cumplen las hipótesis en la tarea descriptiva del historiador. Es evidente que no se puede describir *con todo detalle* una época histórica o un acontecimiento histórico de cierta magnitud. Aun cuando se conocieran todos los detalles, ningún historiador podría incluirlos a todos en su relato. La vida es demasiado breve para permitir una descripción *exhaustiva* de algo. Por eso, el historiador debe describir el pasado selectivamente, es decir, que sólo puede registrar algunos de sus aspectos. ¿Cuál es la base sobre la que hará su selección? Es indudable que el historiador desea incluir en sus descripciones lo que es significativo o importante, e ignorar todo lo que carezca de significación y sea trivial. Las preferencias subjetivas de un historiador pueden llevarlo a destacar indebidamente el aspecto religioso, el económico, el personal o cualquier otro, del proceso histórico. Pero en la medida en que pueda hacer una apreciación objetiva y científica, el historiador considerará importantes aquellos aspectos que entran dentro de la formulación de leyes causales o hipótesis explicatorias generales. Como es natural, tal apreciación puede ser corregida a la luz de ulteriores investigaciones.

El primer historiador del Occidente, Heródoto, describió gran cantidad de aspectos de los acontecimientos cuya crónica hacía, tanto aspectos personales y culturales como políticos y militares. Tucídides, llamado el primer historiador 'científico', se restringió a lo político y lo militar. Durante mucho tiempo la mayoría de los historiadores siguió a Tucídides, pero ahora el péndulo se está inclinando hacia la dirección opuesta y se tiende a dar mayor énfasis a los aspectos económicos y culturales del pasado. Así como el esquema de clasificación del biólogo revela su hipótesis acerca de cuáles son las características de los seres vivientes que suponen un mayor número de leyes causales, así también la decisión del historiador de describir los acontecimientos del pasado en función de un determinado conjunto de propiedades, revela su hipótesis con respecto a cuáles son las propiedades que se hallan relacionadas causalmente con un número mayor de otras propiedades. Tal hipótesis es necesaria para que el historiador pueda siquiera comenzar cualquier descripción sistemática del pasado. Es este carácter hipotético de la clasificación y la descripción, sea biológica o histórica, lo que nos indujo a considerar la hipótesis como el método universal de la investigación científica.

## EJERCICIOS

En cada uno de los siguientes pasajes: a) ¿ Cuáles son los datos que es menester explicar? b) ¿ Qué hipótesis se proponen para explicarlos ? c) Juzgar el valor de las hipótesis en función de los criterios expuestos en la sección III.

1. El 7 de enero de 1610, a la una de la madrugada, al dirigir su telescopio hacia Júpiter" Galileo observó tres estrellas cerca del planeta dos al Este de él y una al Oeste. Se hallaban en línea recta, paralelas a la eclíptica y aparecían más brillantes que otras estrellas de la misma magnitud. Como creyó que se trataba de estrellas fijas, no prestó mucha atención a sus distancias de Júpiter y de una a otra. Pero, el 8 de enero, cuando, por una u otra causa, tuvo que observar nuevamente las estrellas, las encontró en una posición muy distinta: las tres estaban al Oeste de Júpiter, *más cerca entre sí que antes*, ya distancias casi iguales. Aunque no dirigió su atención al hecho extraordinario de la aproximación mutua de las estrellas, comenzó a pensar cómo era posible que Júpiter estuviera al Oeste de las tres estrellas cuando solamente el día anterior había dos de ellas al Oeste. La única explicación que podía encontrar de este hecho era que el movimiento de Júpiter era *directo*, en contradicción con los cálculos astronómicos, y que había dejado atrás a las dos estrellas por su propio movimiento.

En medio de este dilema entre el testimonio de sus sentidos y los resultados del cálculo, esperó a la noche siguiente con la mayor ansiedad; pero sus esperanzas se frustraron, pues el cielo se hallaba totalmente cubierto de nubes. El día 10 aparecieron solamente dos de las estrellas, ambas al Este del planeta. Como era obviamente imposible que Júpiter hubiera avanzado de Oeste a Este el 8 de enero y de Este o Oeste el 10, Galileo se vio obligado a concluir que el fenómeno observado se debía al movimiento de las estrellas, y se dispuso diligentemente a observar su cambio de lugar. El 11 había aún dos estrellas solamente y ambas al Este de Júpiter, pero la estrella situada más al Este era el doble de grande que la otra, aunque la noche anterior eran absolutamente iguales. Este hecho lanzó nueva luz sobre las dificultades de Galileo. Este extrajo inmediata, mente la conclusión que consideraba indudable, "que había en el cielo tres estrellas que giraban alrededor de Júpiter, de la misma manera que Venus y Mercurio giraban alrededor del Sol". El 12 de enero, las vio otra vez en nuevas posiciones y de magnitudes distintas, y el trece descubrió una cuarta estrella, que completaba los cuatro planetas secundarios que rodean a Júpiter<sup>29</sup>.

2- Por sólidas que se consideran las cosas, podéis saber por lo siguiente que son de cuerpos enrarecidos: en rocas y cavernas la humedad del agua lo impregna todo y todas las cosas se hallan cubiertas por abundantes gotas; el alimento se distribuye a través de todo el cuerpo de los seres vivos los árboles crecen y dan frutos estacionales porque el alimento se difunde por la totalidad de los mismos: las raíces el tronco y las ramas. Las voces atraviesan las paredes y vuelan a través de las casas cerradas así como el frío de la escarcha penetra hasta los huesos.

Ahora bien, si no hay partes vacías, ¿cuál es el camino por el que pueden pasar los cuerpos separadamente? Se ve que es completamente imposible. Una vez más, ¿por qué vemos que una cosa supera a otra en peso, aunque no sea mayor en tamaño? Pues si hay tanto cuerpo en una hola de madera *como en* un montón de plomo, es natural que pesen lo mismo, pues la propiedad del cuerpo es hacer que todas las cosas pesen hacia abajo, mientras que la naturaleza del vacío, por lo contrario, es no tener peso. Luego, cuando una cosa tiene igual tamaño que otra, pero pesa menos, esto prueba indudablemente que tiene más vacío en ella; mientras, por otro lado, la que pesa más revela que hay en ella más cuerpo y que contiene mucho menos vacío. Luego, lo que hemos buscado con sutiles razones indudablemente existe, mezclado con las cosas y lo llamamos vacío<sup>30</sup>.

3. Alicia tomó el abanico y los guantes, y como hacía mucho calor en la sala empezó a abanicarse, a la par que continuaba caminando. "Válgame Dios! ¡Qué extraño es todo hoy! y ayer las cosas eran como de costumbre. Me pregunto si no he cambiado durante la noche. Veamos: ¿Era ya la misma cuando me levanté esta mañana'? Creo recordar que me sentía un poco diferente. Pero, si no soy la misma, el siguiente problema es ¿quién soy yo ? ¡Ah, ése es el gran enigma!" y comenzó a pensar en todas las

29 Tomado de *The Martyrs of Science*, de SIR DAVID BREWSTER.

30 Del Libro I de *Sobre la naturaleza de las cosas*, de LUCRECIO.

niñas que conocía de la misma edad que ella, para ver si podía haberse transformado en una de ellas.

"Estoy segura que no soy Ada", se dijo, "pues ella tiene largos bucles, y yo no tengo bucles en absoluto. y estoy segura que no puedo ser Mabel, pues yo sé toda clase de cosas y ella, ¡ oh ! , ¡ ella

sabe tan poco! Además, *ella es ella y yo soy yo*. y. ..i Oh, Dios ! ¡Qué desconcertante es todo esto! Veré si sé todas las cosas que yo sabía. Veamos: cuatro veces cinco es veinte, y cuatro veces seis es veinticuatro, y cuatro veces siete es veintiocho. , ¡oh, Dios! ¡Nunca llegaré a veinte a este paso! Pero, la Tabla de multiplicar no importa. Probemos con la Geografía. Londres es la capital de París, y París es la capital de Roma, y Roma. ..no, está todo mal, ¡estoy segura! ¡Debo de haberme convertido en Mabel! 31.

4. Durante varios años ha habido una aguda controversia entre los químicos relativa a un extraño fenómeno aparente conocido como 'las fuerzas de largo alcance'. Se inició con ciertas observaciones realizadas por Alexander Rothen, del Rockefeller Institute for Medical Research. Éste halló que algunas moléculas parecían tener el poder de reaccionar químicamente entre sí a distancias relativamente grandes, aun cuando estuvieran separadas por una barrera de plástico (*Scientific American*, octubre de 1948) .Como este hallazgo estaba en conflicto con toda la teoría química, según la cual las moléculas solo pueden actuar unas sobre otras cuando están en contacto, los químicos se sentían al mismo tiempo desconcertados y escépticos. Fueron muchos los que trataron de refutar, o bien de explicar los resultados de Rothen. Dos investigadores informaron recientemente que han hallado una explicación ortodoxa de sus experiencias.

En un experimento típico, Rothen cubrió una lámina de aluminio de 50 angstroms de espesor ( un angstrom es aproximadamente 1/100.000.000 de una pulgada) con una capa de 200 angstroms de plástico inerte. Encima del plástico colocó una película de anticuerpos proteínicos que se combinan específicamente con la albúmina. A pesar de la barrera de plástico, el anticuerpo reaccionó con la albúmina que estaba debajo de él.

Los químicos que no aceptaban la teoría de que la reacción se produce por el efecto de fuerzas de largo alcance, sostuvieron que el plástico debe de ser menos impermeable de lo que parecía. Las moléculas deben haber atravesado el plástico de alguna manera, ya sea por grietas accidentales del mismo o por alguna abertura desconocida. Hans J. Trurnit del Army Chemical Center, de Maryland, informa ahora que ha logrado establecer cómo las moléculas atraviesan el plástico. Esta 'barrera' de plástico, según él, tiene, en realidad es una delgada pantalla reticular con agujeros debidos a su estructura física natural. Los anticuerpos que Rothen

31 Tomado de *Alicia en el País de las Maravillas*, de LEWIS CARROLL.

estudió normalmente se encuentran en suspensión en una solución de sal fosfatada. Trurnit depositó una solución de fosfato puro completamente libre de anticuerpos, encima de las preparaciones de plástico-albúmina. A los 10 minutos encontró parte de la albúmina subyacente en la solución de fosfato. Sus observaciones indicaban que la solución se filtraba a través de agujeros del plástico y tomaba contacto con la capa inferior. Algunas de las moléculas de albúmina luego se disolvían y 'flotaban' en la superficie superior de la pantalla de plástico"

Dentro de poco, S. J. Singer, del California Institute of Technology, publicará otras pruebas de que el plástico presenta agujeros. También Rothen ha hallado pruebas similares. Sin embargo, Rothen aún cree que los nuevos datos no explican todos sus experimentos y que en ciertos casos pueden actuar fuerzas de largo alcance 32.

5. Los crustáceos, como muchos invertebrados, tienen órganos llamados otocistos, que son pequeñas bolsitas, cada una de las cuales contiene un manojito de cabellos conectados con nervios terminales en su base. Por encima de este manojito se encuentra una masa de material pétreo llamado otolito. En la mayoría de los crustáceos los otocistos se hallan completamente cerrados, pero en un género de camarón, el Palaemon, están abiertos y forman bolsillos en la caparazón del animal. El Palaemon no segrega otolitos, pero agita la arena en el fondo del agua y absorbe granos de arena por las aberturas del otocisto. Una vez hecho esto, la abertura del otocisto se cierra. Como todos los crustáceos, cambia periódicamente su caparazón, por lo cual tiene que repetir ese proceso después de cada muda.

La función del otocisto permaneció en la duda hasta fines del siglo XIX. Había ciertas razones para considerarlo "órgano del equilibrio", pues si el animal se movía de modo que la presión de los otolitos sobre los cabellos fuera la mayor posible, automáticamente se detenía con el lado derecho hacia arriba. Sin embargo, no pudo darse ninguna prueba concluyente de que ésta era su función.

En 1893, Kriedl colocó un Palaemon que acababa de cambiar su caparazón, en un acuario cuyo fondo fue cubierto con lamaduras de hierro, en lugar de arena. Por falta de arena, el camarón absorbió en sus otocistos algunas lamaduras de hierro, después de lo cual Kriedl colocó un poderoso electroimán cerca del animal. Éste se volvió e inclinó su lomo de manera de formar un ángulo con el

imán. Kriedl razonó que la atracción ejercida por el imán sobre las limaduras de los otocistos hacían que el camarón se moviese de modo de mantener en un máximo la presión de los

32 Tomado de "Science and the Citizen", en *Scientific American*, vol. 182, nº 3, marzo de 1950.

Cabellos. Esto se hallaba de acuerdo con la teoría, a la que Kriedl consideró, por tanto, confirmada. El experimento fue repetido varias veces, especialmente por Prentiss, siempre con el mismo resultado 33.

6. Una noche, mientras caminaba con el doctor Frink, nos encontramos casualmente con un colega, el doctor P., a quién yo no había visto durante años y de cuya vida privada no sabía nada. Nos alegramos mucho de encontrarnos nuevamente y, a invitación mía, nos acompañó a un café, donde pasamos un par de horas en agradable conversación. Al preguntarle yo si estaba casado, me dio una respuesta negativa, y agregó: "¿Por qué le daría que casarse un hombre como yo?"

Al salir del café, se volvió bruscamente hacia mí, y me dijo: "Me gustaría saber qué haría Ud. en un caso como el siguiente: Conozco una enfermera que fue acusada de cómplice del demandado en un juicio por divorcio. La esposa entabló juicio al marido para obtener el divorcio, acusó a la enfermera de cómplice y él obtuvo el divorcio". Lo interrumpí para decir: "Quiere Ud. decir que ella obtuvo el divorcio". Se corrigió inmediatamente y dijo: "Si, ella obtuvo el divorcio". Luego continuó relatándome que la excitación del juicio había afectado a la enfermera en tal medida que estaba sumamente nerviosa y había tropezado a beber. Quería que yo le aconsejase cómo tratarla.

Tan pronto como hubo corregido su error le pedí que lo explicara, pero, como ocurre habitualmente, se sorprendió de mi pedido, me preguntó si una persona no tenía derecho a cometer errores al hablar. Le expliqué que hay una razón para todos los errores y que si no me hubiera dicho que era soltero, habría creído que el protagonista del juicio por divorcio era él mismo; además, su error habría significado que deseaba haber obtenido él el divorcio, en vez de su mujer, para no verse obligado a pagar alimentos y para poder casarse nuevamente en el Estado de Nueva York.

Negó airadamente mi interpretación, pero su agitación emocional y su estrepitosa risa no hicieron más que fortificar mis sospechas. A mi pedido de que dijera la verdad "en pro de la ciencia", respondió: "A menos que Ud. quiera que mienta debe creeme que nunca he estado casado y, por consiguiente, su interpretación psicoanalítica es errónea ". Sin embargo, agregó que era peligroso estar con una persona que prestaba atención a cosas tan ínfimas. Luego, recordó repentinamente que tenía otra cita y nos dejó.

Tanto el doctor Frink como yo estábamos convencidos de que mi interpretación de su *lapsus linguae* era correcta y decidí corroborarla con una ulterior investigación. Al día siguiente encontré un vecino y viejo amigo del doctor P., que confirmó mi interpretación.

33 Tomado de *Exercises in Elementary Logic*, de PAUL HENLE y IV. K. FRANKENA; copyright, 1940, de Paul Henle y IV. K. Frankena.

pretación en todo. Pocas semanas antes se había concedido el divorcio a la esposa del doctor P. y había sido citada una enfermera como cómplice. Pocas semanas más tarde me encontré con el doctor P. y me dijo que estaba totalmente convencido de la existencia de los mecanismos freudianos 34.

34 Tomado de *Psychoanalysis: Its Theories and Practical Applications*, de A. A. BRILL; copyright, 1921, de W. E. Saunders Co.

## CAPÍTULO XIV

### LA PROBABILIDAD

#### 1. DIVERSAS CONCEPCIONES DE LA PROBABILIDAD

Hemos usado con frecuencia las palabras 'probable' y 'probabilidad' en nuestro análisis de la lógica inductiva y el método científico. Dijimos que aun una hipótesis que se adecue a todos los hechos conocidos no se halla establecida de manera concluyente, sino solamente *con probabilidad* y hasta el más prolongado y minucioso uso de los Métodos de Mili en la investigación experimental no *demuestra* como ciertas las leyes a las que conduce, sino que tiende solamente a confirmarlas como altamente *probables*. Aun los mejores razonamientos inductivos carecen de esa certeza que es propia de los razonamientos deductivos válidos.

Las palabras 'probable' y 'probabilidad' se usan de varias maneras diferentes. Por ejemplo, decimos que la probabilidad de que al tirar una moneda al aire salga *cara* es  $\frac{1}{2}$ ; que la probabilidad de que un hombre de veinticinco años llegue a cumplir los veintiséis es 0,963; y que, a juzgar por los datos actuales, es altamente probable que la teoría del campo unificado de Einstein sea correcta. Las palabras 'probable' y 'probabilidad' también se usan en otros contextos, como al hablar de 'errores probables' de medición, etc. Pero los tres primeros ejemplos pueden considerarse los usos más importantes y típicos de esos términos. El tercero es el más significativo para las hipótesis científicas. Difiere de los dos primeros en que no indica ningún coeficiente numérico de probabilidad. A las hipótesis científicas sólo se asignan *grados* de probabilidad en términos de mayor y menor. Así, se considera la teoría darwiniana como más probable que el relato de la creación dado en el libro del Génesis; la teoría atómica tiene un grado mayor de probabilidad que cualquiera de las hipótesis altamente especulativas recientes acerca de la estructura interna del núcleo.

Los dos primeros ejemplos de los tres que ofrecimos asignan números a las *medidas* de las probabilidades que afirman. El origen de estos números parece muy claro. Las monedas tienen dos lados, cara y cruz, y al caer, uno u otro de ellos debe estar para arriba. De dos posibilidades, una de ellas es que la cara mire hacia arriba y, por consiguiente, se asigna a cara la probabilidad  $\frac{1}{2}$ . Para llegar al coeficiente de probabilidad mencionado en el segundo ejemplo, es menester reunir y comparar estadísticas de mortalidad. De mil hombres que celebraron su vigésimo quinto cumpleaños, quizá se encontró que novecientos sesenta y tres vivieron al menos un año más y sobre esta base se asignó el número 0,963 a la probabilidad de que un hombre de veinticinco años viva lo suficiente como para llegar a su vigésimo sexto cumpleaños. Mediciones de probabilidad como éstas son las que utilizan las compañías de seguros para fijar las primas que deben cargar a sus pólizas.

Como quizá ya lo hayan insinuado los dos primeros ejemplos, los estudios de probabilidad están ligados a los juegos de azar y a las estadísticas de mortalidad. En realidad, el estudio moderno de la probabilidad se inició en estos dos campos. Se considera habitualmente que la teoría de la probabilidad comenzó con la correspondencia entre Blas Pascal (1623-1662) y Pierre de Fermat (1608-1665) acerca de la división apropiada de las apuestas en un juego de azar interrumpido. Otra versión afirma que comenzó con los consejos que dio Pascal al caballero de Méré, conocido jugador del siglo XVII, acerca de cómo hacer las apuestas 'en el juego de dados. En cuanto a su conexión con el estudio de la mortalidad, en 1662, el capitán John Graunt; publicó un análisis de los registros de mortalidad conservados en Londres desde 1592. Quizá se debe a este origen mixto el que se haya dado a la probabilidad dos interpretaciones diferentes.

La teoría clásica acerca de la naturaleza de la probabilidad, tal como la formularon Laplace, De Morgan, Keynes y otros, considera que ella mide el grado de creencia racional. Cuando estamos completamente convencidos de algo, puede asignarse a la medida de nuestra creencia el número **1**, y cuando estamos absolutamente seguros de que un determinado acontecimiento no puede suceder, puede asignarse el número 0 a la creencia de que *ocurrirá*. Por ejemplo, la creencia de una persona racional de que una moneda lanzada al aire saldrá cara o no saldrá cara es 1, y su creencia de que saldrá y no saldrá cara al mismo tiempo es 0. En los casos en que no esté seguro, el grado de su creencia razonable estará entre 0 y 1. La probabilidad que se predice de un acontecimiento depende del grado en que se crea racionalmente que puede ocurrir. O también, la probabilidad que puede predicarse de un enunciado o una proposición depende del grado en que un hombre completamente racional crea que es verdadera.

Desde el punto de vista clásico, la probabilidad siempre es el resultado del conocimiento parcial y de la ignorancia parcial. Si se pudiera conocer el movimiento exacto de los dedos al lanzar una moneda al aire, junto con la posición inicial, las dimensiones y la distribución del peso en la moneda, se podría predecir su trayectoria y su posición final con toda seguridad. Pero es imposible disponer de tal información completa. La información de que se dispone es limitada: que la moneda sólo tiene dos lados, que caerá, etc. Por consiguiente, nuestra creencia de que saldrá cara debe medirse por una consideración de las diversas posibilidades, que son 2, de las cuales cara es solamente 1. Luego, se asigna la probabilidad  $\frac{1}{2}$  al acontecimiento de salir cara. De manera similar, cuando se está por repartir un mazo de cartas, éstas se encuentran exactamente en el orden en que están, y saldrán del mazo, en una repartición honesta, en la misma sucesión de *piques*, *corazones*, *corros*, *tréboles*, *ases*, *reyes*, *damas* y *jotas*, determinada por su disposición en el mazo. Pero no conocemos

esa disposición. Lo único que sabemos es que hay trece *piques* y un total de cincuenta y dos cartas, de modo que la probabilidad de que la primera carta repartida sea *pique* es exactamente  $13/52$  o  $\frac{1}{4}$ . Se ha dado a este punto de vista el nombre de teoría *a priori* de la probabilidad. Se la ha llamado así porque no considerara necesario realizar ningún ensayo antes de asignar la probabilidad, ni examinar ningún conjunto de muestra. Todo lo que se requiere es un conocimiento de las condiciones antecedentes: que en el mazo solamente hay cuatro ases, que hay cincuenta y dos cartas en total y que se trata de una repartición honesta, de modo que una carta tiene tanta posibilidad de salir primero como cualquier otra. Según el punto de vista *a priori*, todo lo que necesitamos para computar la probabilidad de que se produzca un acontecimiento en circunstancias determinadas es dividir el número de modos en que puede producirse por el número total de resultados posibles de esas circunstancias, siempre que no haya ninguna razón para creer que uno cualquiera de esos resultados posibles sea más probable que cualquiera de los otros.

Una concepción diferente de la *a priori* es la teoría que considera la probabilidad como una medida de la 'frecuencia relativa'. La teoría de la frecuencia relativa parece especialmente apropiada para justificar los juicios de probabilidad que resultan de investigaciones estadísticas. Un actuariólogo, por ejemplo, observa a un cierto número de hombres con el fin de determinar qué tasa de mortalidad presentan. Tenemos aquí una clase y una propiedad, la clase de los hombres de veinticinco años y la propiedad de vivir hasta el vigésimo sexto cumpleaños. La probabilidad asignada es la medida de la frecuencia relativa con que los miembros de la clase presentan la propiedad en cuestión. Si de mil hombres de veinticinco años, novecientos sesenta y tres tienen la propiedad de vivir al menos un año más, el número 0,963 es el coeficiente de probabilidad de la aparición de esta propiedad en toda clase similar. En la teoría de la frecuencia relativa de la probabilidad, pues, ésta no se define en términos de creencia racional. La probabilidad se define como la frecuencia relativa con que los miembros de una clase manifiestan una propiedad específica.

La teoría de la frecuencia relativa, como lo indica su nombre, considera la probabilidad como relativa. Así, si se plantea la cuestión de saber cuál es la probabilidad de que una persona tenga el cabello rubio, aquélla variará con respecto a las clases de referencia distintas en que la propiedad puede aparecer. Por ejemplo, la probabilidad será mayor en la clase de los escandinavos que en la totalidad de la población mundial. La teoría *a priori* también considera la probabilidad como relativa. Para decirlo con el lenguaje de la teoría *a priori* clásica, ningún acontecimiento tiene una probabilidad *intrínseca*. Solamente puede asignarse una probabilidad sobre la base de los datos de que dispone la persona que hace la asignación. Es de esperar esta relatividad en una concepción que considera la probabilidad como una medida de la creencia racional, pues las creencias de un hombre razonable cambian con el estado de su conocimiento. Por ejemplo, supongamos que dos personas contemplan como se baraja un mazo de cartas. Cuando el que da las cartas termina el proceso, deja entrever accidentalmente la carta de arriba. Un observador ve que la carta es negra, aunque no puede ver si es un *pique* o un trébol. Pero la segunda persona no observa nada. Si se pide a ambos observadores que estimen la probabilidad de que la primera carta sea un *pique*, el primero le asignará la probabilidad  $\frac{1}{2}$ , puesto que hay solamente veintiséis cartas negras, de las cuales la mitad son *piques*; pero el segundo le asignará la probabilidad  $\frac{1}{2}$ , puesto que sólo sabe que hay trece *piques* en un mazo de cincuenta y dos cartas. De este modo, los dos observadores asignarán probabilidades diferentes al mismo suceso. ¿Ha cometido un error alguno de ellos? En absoluto: cada uno ha asignado la probabilidad correcta *relativa al conocimiento de que dispone*. Ambas estimaciones son correctas, aunque la carta resulte ser un trébol. Ningún suceso tiene una probabilidad *en sí mismo*, lo que significa que toda predicción tendrá diferentes probabilidades en diferentes contextos, esto es, será relativa a los distintos conjuntos de datos. Es importante observar que, si bien el suceso tiene diversas probabilidades relativas a diferentes conjuntos de datos, sería un error usar menos del total de datos disponibles al estimar las probabilidades.

Debido a su acuerdo acerca de la naturaleza relativa de la probabilidad, los partidarios de ambas teorías coinciden en considerar aceptable y útil el cálculo de probabilidades, del cual haremos una exposición elemental en la sección siguiente.

## II. EL CÁLCULO DE PROBABILIDADES

El cálculo de probabilidades es una rama de la matemática pura que puede usarse para computar las probabilidades de acontecimientos complejos a partir de las probabilidades de sus acontecimientos componentes. Puede considerarse un acontecimiento complejo como una totalidad de la cual son partes sus acontecimientos componentes. Por ejemplo, el acontecimiento complejo de extraer dos *piques* de un mazo de naipes es un todo cuyas dos partes son el acontecimiento de sacar un *pique* y el acontecimiento de sacar luego otro *pique*; el acontecimiento complejo de que una pareja viva para celebrar sus bodas de oro es un todo cuyas partes son el acontecimiento de que la esposa viva cincuenta años más, el de que el marido viva cincuenta años más y el de que no se produzca su separación. Cuando se conoce la manera en que están relacionados los acontecimientos componentes, la probabilidad del acontecimiento complejo puede calcularse a partir de las probabilidades de sus componentes. Aunque el cálculo de probabilidades tiene un, ámbito de aplicaciones mucho más vasto, su explicación es más sencilla por medio de los juegos de azar; por eso la mayoría de los ejemplos e ilustraciones que daremos en esta sección estarán tomados de la esfera del juego. Usaremos también aquí la teoría *a priori*, aunque debemos destacar el hecho de que nuestros resultados pueden expresarse y justificarse en términos de la teoría de la frecuencia, con un mínimo esfuerzo de reinterpretación.

## 1. SUCESOS CONJUNTOS

Dirijamos primero nuestra atención a acontecimientos complejos cuyas partes constitutivas son acontecimientos *independientes*. Se dice que dos acontecimientos son *independientes* si la aparición o la no aparición de uno de ellos no tiene absolutamente ningún efecto sobre la aparición o no aparición del otro. Por ejemplo, si se lanzan al aire dos monedas, el que salga cara o cruz en una de ellas no tiene ningún efecto sobre el hecho de que salga cara o cruz en la otra. Nuestro primer problema es; ¿Cuál es la probabilidad de obtener dos caras al lanzar al aire dos monedas? Hay tres resultados posibles: podemos obtener dos caras, o dos cruces, o una cara y una cruz. *Pero no se trata de casos igualmente posibles*, pues hay *dos* maneras de obtener una cara y una cruz, mientras que solamente hay una manera de obtener dos caras. La primera moneda puede resultar cara y la segunda cruz; o la primera, cruz, y la segunda, cara. Éstos constituyen, pues, dos casos distintos. Hay *cuatro* acontecimientos posibles distintos que pueden ocurrir cuando se arrojan dos monedas; pueden ser registrados de la manera siguiente:

*Primera moneda Segunda moneda*

*cara cara*

*cara cruz*

*cruz cara*

*cruz cruz*

No hay ninguna razón para esperar que se produzca alguno de estos casos con preferencia sobre los otros, de modo que los consideramos como igualmente posibles. El caso *favorable*, el de obtener dos caras, es solamente uno de cuatro casos igualmente posibles, de modo que la probabilidad de obtener dos caras al arrojar dos monedas es  $1/4$ . La probabilidad de este acontecimiento complejo puede calcularse a partir de las probabilidades de sus dos acontecimientos constitutivos independientes. El acontecimiento complejo de obtener dos caras está constituido por la *aparición conjunta* del acontecimiento de obtener cara en la primera, y el acontecimiento de obtener cara en la segunda. La probabilidad de obtener cara en la primera es  $1/2$  y la probabilidad de obtener cara en la segunda es también  $1/2$ . Se supone que los acontecimientos son independientes, de modo que puede usarse el *teorema de las probabilidades compuestas* para calcular la probabilidad de su aparición conjunta. El *teorema de las probabilidades con puestas* para acontecimientos independientes afirma que la probabilidad de la aparición conjunta de dos acontecimientos independientes es igual al producto de sus probabilidades separadas. Puede escribirse así la fórmula general:

$$P(a \text{ y } b) = P(a) \times P(b)$$

donde 'a' y 'b' designan a los dos acontecimientos independientes,  $P(a)$ , y  $P(b)$ , designan a sus probabilidades separadas y  $P(a \text{ y } b)$ , designa la probabilidad de su aparición conjunta. En el caso



presente, puesto que  $a$  es el acontecimiento de que en la primera moneda salga cara y  $b$  es el acontecimiento de que en la segunda moneda salga cara, es  $P(a) = 1/2$  y  $P(b) = 1/2$ , de modo que

$$P(a \text{ y } b) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}.$$

Consideremos otro problema del mismo tipo. ¿Cual es la probabilidad de sacar doce al arrojar dos dados? Dos dados sumarán doce puntos solamente si en ambos sale un seis. Cada dado tiene seis lados y cada uno de estos lados tiene tanta posibilidad de quedar 'hacia arriba como cualquier otro. Si  $a$  es el acontecimiento de que en el primer dado salga el seis,  $P(a) = 1/6$ ; y si  $b$  es el acontecimiento de que salga un seis en el segundo dado,  $P(b) = 1/6$ . El acontecimiento complejo de que los dados sumen doce está constituido por la aparición conjunta de  $a$  y  $b$ . Por el teorema de las probabilidades compuestas,

$P(a \text{ y } b) = 1/6 \times 1/6 = 1/36$ , que es la probabilidad de obtener doce al arrojar una vez los dos dados. Podemos llegar al mismo resultado tomándonos el trabajo de enumerar todos los acontecimientos posibles que pueden ocurrir cuando se arrojan dos dados. Hay treinta y seis acontecimientos igualmente posibles, los que se indican en la siguiente lista:

1-1    2-1    3-1    4-1    5-1    6-1

1-2    2-2    3-2    4-2    5-2    6-2

1-3    2-3    3-3    4-3    5-3    6-3

1-4    2-4    3-4    4-4    5-4    6-4

1-5    2-5    3-5    4-5    5-5    6-5

1-6    2-6    3-6    4-6,    5-6    6-6

donde, de cada par de números, el primero es el número que sale en la cara superior del primer dado y el segundo el de la cara superior del segundo dado. De estos treinta y seis casos igualmente posibles, solamente uno es favorable ( el de sacar doce). Se ve, pues, directamente, que la probabilidad es  $1/36$ . Es posible *generalizar* el teorema de las probabilidades compuestas para incluir la aparición conjunta de cualquier número de acontecimientos independientes. Por ejemplo, si sacamos una carta de un mazo, la colocamos nuevamente en él y sacamos otra, y colocamos nuevamente en el mazo esta última y sacamos otra más, el acontecimiento de sacar tres *piques* es la aparición conjunta del acontecimiento de sacar un *pique* la primera vez, el acontecimiento de sacar un *pique* la segunda vez y el acontecimiento de sacar otro *pique* la tercera. Si designamos por ' $a$ ', ' $b$ ' y ' $c$ ' a estos tres acontecimientos, su probabilidad conjunta  $P(a, b \text{ y } c)$  es igual al producto de las probabilidades separadas de los tres acontecimientos:  $P(a) \times P(b) \times P(c)$  La probabilidad puede calcularse fácilmente. Un mazo de naipes contiene cincuenta y dos cartas diferentes, de las cuales trece son *piques*. Hay cincuenta y dos casos igualmente posibles, de los cuales trece son favorables al acontecimiento de sacar un *pique*. Luego, la probabilidad de obtener un *pique* es  $13/52$  o  $1/4$ . Puesto que se vuelve a colocar la carta antes de sacar otra, las condiciones iniciales de la segunda extracción son las mismas, de modo que  $P(a)$ ,  $P(b)$  y  $P(c)$  son todas iguales a  $1/4$ . Su aparición conjunta tiene la probabilidad  $P(a, b \text{ y } c) = 1/4 \times 1/4 \times 1/4 = 1/64$ . El *teorema general de las prnbabilidades compuestas* nos permite, pues, calcular la probabilidad de la aparición conjunta de cualquier número de acontecimientos independientes. Consideremos ahora qué ocurre si los acontecimientos *no* son independientes.

Frecuentemente, es posible calcular la probabilidad de la aparición conjunta de varios acontecimientos aun cuando no sean completamente independientes. En el ejemplo anterior, si *no* se vuelve a colocar en el mazo la carta extra ida antes de sacar otra, el resultado de las anteriores extracciones tiene efecto sobre el resultado de las posteriores. Si la primera carta extraída es un *pique*, para la segunda extracción quedan doce *piques* sobre un total de cincuenta y una cartas, mientras que si la primera *no* es un *pique*, quedan entonces trece *piques* sobre cincuenta y una cartas. Si  $a$  es el acontecimiento de sacar un *pique* y no volverlo a colocar en el mazo y  $b$  es el acontecimiento de sacar un *pique* de las cartas restantes, entonces la probabilidad de  $b$ ,  $P(b \text{ si } a)$ , es  $12/51$  ó  $4/17$ . Y si se dan  $a$  y  $b$ , la tercera extracción se hará de un mazo de cincuenta cartas que sólo contiene once *piques*. Si  $c$  es este último acontecimiento, entonces  $P(c, \text{ si } a \text{ y } b)$ , es  $11/50$ . Así, la probabilidad de que sean las tres *piques*, al sacar tres cartas de un mazo y no volverlas a colocar, es, según el teorema de las probabilidades compuestas,  $13/52 \times 12/51 \times 11/50$ , o sea  $11/850$ . Este

número es  $1/3$ . que el de la probabilidad de sacar tres *piques* cuando las cartas se colocan nuevamente en el mazo antes de extraer otra, como era de esperarse, puesto que volver a colocar un *pique* refuerza la probabilidad de obtener un *pique* en la extracción siguiente.

Otro ejemplo de la probabilidad conjunta de acontecimientos dependientes puede ayudar a aclarar el método. Supongamos que tenemos una urna con dos bolillas blancas y una negra. Si se extraen sucesivamente dos bolillas, sin volver a colocar la primera antes de sacar la segunda, ¿cuál es la probabilidad de que las dos bolillas extraídas sean blancas? Sea  $a$  el acontecimiento de sacar una bolilla blanca en la primera extracción. Hay tres casos igualmente posibles, uno por cada bolilla. De éstos, dos son favorables, pues dos de las bolillas son blancas. La probabilidad de obtener una bolilla blanca en la primera extracción,  $P(a)$ , es, por consiguiente,  $2/3$ . Si se produce  $a$ , entonces quedan solamente dos bolillas en la urna, una blanca y otra negra. La probabilidad de sacar una bolilla blanca en la segunda extracción, acontecimiento que podemos llamar ' $b$ ', es obviamente  $1/2$ ; esto es,  $P(b \text{ si } a) = 1/2$ . Ahora bien, por el teorema general de las probabilidades compuestas, la probabilidad de obtener dos bolillas blancas es la probabilidad de la aparición conjunta de  $a$  y  $b$  si  $a$ , que es el producto de las probabilidades de sus apariciones separadas, o sea  $2/3 \times 1/2 = 1/3$ . La fórmula general es, en este caso:

$$P(a \text{ y } b) = P(a) \times P(b \text{ si } a).$$

En esta situación simple, la probabilidad de obtener dos bolillas blancas en dos extracciones sucesivas puede hallarse también mediante la consideración de todos los casos posibles. Si se designa a una de las bolillas blancas por ' $B1$ ', a la otra por ' $B2$ ', ya la negra por ' $N$ ', pueden registrarse los siguientes pares de extracciones igualmente posibles:

<i>Primera extracción</i>	<i>Segunda extracción</i>
$B1$	$B2$
$B1$	$N$
$B2$	$B1$
$B2$	$N$
$N$	$B1$
$N$	$B2$

De estos seis acontecimientos igualmente posibles, dos son favorables ( el primero y el tercero ) ; esto da, directamente,  $1/3$  como la probabilidad de obtener dos bolillas blancas en dos extracciones sucesivas, si no se vuelve a colocar la primera bolilla extraída.

#### EJERCICIOS 1.

1. ¿Cuál es la probabilidad de sacar cruz todas las veces en tres tiradas sucesivas de una moneda?
2. ¿Cuál es la probabilidad de obtener tres ases en tres extracciones sucesivas de un mazo de cartas: a) si la carta extraída se vuelve a colocar antes de extraer la siguiente; b) si las cartas extraídas no se vuelven a colocar?
3. Una urna contiene veintisiete bolillas blancas y cuarenta bolillas negras. ¿Cuál es la probabilidad de sacar cuatro bolillas negras en cuatro extracciones sucesivas: a) si se vuelve a colocar cada bolilla antes de sacar la siguiente; b) si no se vuelven a colocar las bolillas?
4. ¿Cuál es la probabilidad de arrojar tres dados de manera que el número total de puntos que aparezcan en sus caras superiores sea tres, tres veces seguidas?
5. Cuatro hombres cuyas casas están construidas alrededor de una plaza, hacen una noche una celebración en el centro de dicha plaza. Al final de la celebración, cada uno de ellos va tambaleándose hacia una de las casas, pero sin que dos de ellos vayan a la misma casa. ¿Cuál es la probabilidad de que cada uno de los hombres llegue a su propia casa?
6. Un dentista tiene su consultorio en un edificio con cinco entradas, todas igualmente accesibles. Tres pacientes llegan al mismo tiempo a su consultorio. ¿Cuál es la probabilidad de que hayan entrado todos por la misma puerta?
7. Supóngase que la probabilidad de que un hombre de veinticinco años llegue a celebrar su quincuagésimo cumpleaños sea  $0,742$  y que la probabilidad de que una mujer de veintidós viva hasta su cuadragésimoséptimo cumpleaños sea  $0,801$ . Supóngase, además, que la probabilidad de que el matrimonio de una pareja semejante no termine en el divorcio sea  $0,902$ . ¿Cuál es la probabilidad de que esa pareja viva para celebrar sus bodas de plata?

8. En cada una de dos alacenas hay tres cajas. Cinco de las cajas contienen verduras envasadas. La otra caja contiene frutas envasadas: diez latas de peras, ocho latas de duraznos y seis latas de ensalada de frutas. Cada lata de ensalada de frutas contiene trescientos trozos de fruta, aproximadamente del mismo tamaño, de los cuales tres son cerezas. Si un niño va a una de las alacenas, des- tapa una de las cajas, abre una lata y come dos trozo~ de su contenido, cuál es la probabilidad de que esos dos trozos sean dos cerezas?

9. Un jugador de *poker* tiene el siete de *pique* y el ocho, el nueve, el diez y el as de *carró*. Sabe que todos los o'tros jugadores han pedido tres cartas y calcula que si puerle ganar con una escalera, también puede ganar con color. ¿A cuál debe tirarse?

10. ¿Cómo distribuiría Ud. cincuenta bolillas blancas y cincuenta bolillas negras en dos urnas, de manera que sea máxima la probabilidad de sacar dos bolillas blancas extrayendo al azar una bolilla de cada urna?

## 2. SUCESOS ALTERNATIVOS

El análisis anterior se refería a acontecimientos complejos constituidos por la aparición conjunta de dos o más acontecimientos constitutivos. Pero, a vees, se tiene interés en calcular la probabilidad de acontecimientos de un tipo diferente. Estos acontecimientos pueden estar constituidos por la aparición de uno o más acontecimientos alternativos. Por ejemplo, al lanzar al aire dos monedas podemos estar interesados, no en el acontecimiento de obtener dos caras, sino en el de obtener dos caras o dos cruces. Estos acontecimientos constitutivos, el de obtener dos caras y el de obtener dos cruces, son *excluyentes*, es decir, no pueden darse ambos al mismo tiempo. La fórmula para calcular la probabilidad de un acontecimiento complejo, del que se dice que ocurre cuando se produce uno de dos acontecimientos *excluyentes*, es:

$$P(a \text{ o } b) = P(a) + P(b)$$

vale decir, que la probabilidad de que al menos uno de dos acontecimientos excluyentes se produzca es la *suma* de sus probabilidades separadas. Puesto que la probabilidad de obtener dos caras es  $1/4$ , la de obtener dos cruces también es  $1/4$  y puesto que se trata de posibilidades excluyentes, la probabilidad de obtener dos caras o dos cruces es  $1/4 + 1/4 = 1/2$ . Este resultado también puede obtenerse, en este caso simple, considerando que los cuatro acontecimientos igualmente posibles que pueden qcurrir cuando se lanzan al aire dos monedas son cara-cara, cara-cruz, cruz-cara, cruz-cruz, dos de los cuales, el primero y el cuarto, son favorables al suceso de obtener dos caras o dos cruces. Se ve por inspección directa que la probabilidad es  $1/2$ .

El *teorema de las probabilidades totales* enunciado en el párrafo anterior puede generalizarse, obviamente, para el caso de cualquier número de acontecimientos alternativos excluyentes. El teorema de las probabilidades compuestas y el teorema de las probabilidades totales pueden usarse conjuntamente para calcular las probabilidades de acontecimientos complejos. Consideremos el problema de calcular la probabilidad de sacar color en una mano de *poker* ( el *color* consiste en sacar cinco cartas del mismo palo). Tenemos aquí cuatro alternativas excluyentes: el acontecimiento de sacar cinco *piques*, el de sacar cinco corazones, el de sacar cinco *carrós* y el de sacar cinco tréboles. La probabilidad de sacar cinco *piq1{eS* según el teorema de las probabilidades compuestas para casos dependientes, es  $13/52 \times 12/51 \times 11/50 \times 10/49 \times 9/48 = 33/66.640$ . Cada una de las otras alternativas excluyentes tiene la misma probabilidad, de modo que la probabilidad de sacar color es

$$33/66.640 + 33/66.640 + 33/66.640 + 33/66.640 = 33/16.660$$

Examinaremos un ejemplo más. Si se extrae una bolilla de cada una de dos urnas, una de las cuales contiene dos bolilias blancas y cuatro negras, y la otra tres blancas y nueve negras, ¿cuál es la probabilidad de obtener dos bolillas del mismo color? El acontecimiento en cuya probabilidad estamos interesados es la aparición de dos acontecimientos excluyentes, el de sacar dos bolillas blancas o el de sacar dos bolillas negras. Sus probabilidades deben calcularse séparadamente y luego sumarse. La probabilidad de obtener dos bolillas blancas es  $2/6 \times 3/12 = 1/12$ , y la probabilidad de obtener dos bolillas negras es  $4/6 \times 9/12 = 1/2$ ' de modo que la probabilidad de obtener dos bolillas del mismo color es  $1/12 + 1/2 = 7/12$ .

El teorema de las probabilidades totales solamente se aplica cuando los acontecimientos alternativos son excluyentes. Pero, puede ser necesario calcular las probabilidades de acontecimientos complejos constituidos por la aparición de al menos uno de dos o más alternativas que *no* son excluyentes. Por ejemplo, ¿cuál es la probabilidad de obtener al menos una cara al lanzar dos veces una moneda al aire? Sabemos que la probabilidad de sacar cara en la primera moneda es  $1/2$  y que la de sacar cara en la segunda moneda es también  $1/2$ . Pero la suma de estas probabilidades separadas es 1, o sea la certeza y *no* es de ningún modo seguro que al menos saldrá cara una vez, pues pueden salir ambas cruces. El quid de la cuestión aquí, es que los dos acontecimientos *no son excluyentes*, pues pueden producirse ambos. Para calcular la probabilidad de la aparición de acontecimientos no excluyentes alternativos, el teorema de las probabilidades totales *no es aplicable directamente*. Pero hay dos métodos que pueden usarse para calcular las probabilidades de este tipo.

El primer método de calcular la probabilidad de que se produzca al menos uno de dos acontecimientos no excluyentes exige el desmembramiento o análisis de los casos favorables en acontecimientos excluyentes; En el problema de hallar la probabilidad de que al menos aparezca una cara al lanzar dos veces una moneda al aire, los casos igualmente posibles son cara-cara, cara-cruz, cruz-cara y cruz-cruz. Estos casos son excluyentes y cada uno de ellos tiene la probabilidad  $1/4$ . Los tres primeros son favorables, esto es, si se produce alguno de los tres será verdad que en las dos tiradas, cara aparece al menos una vez. Por consiguiente, la probabilidad de obtener cara al menos una vez es igual a la suma de las probabilidades separadas de todos los casos favorables excluyentes, o sea  $1/4 + 1/4 + 1/4 = 3/4$ .

El otro método para calcular la probabilidad de que ocurra al menos uno de dos acontecimientos no excluyentes depende del hecho de que *ningún caso puede ser simultáneamente favorable y desfavorable* y del hecho de que *todo caso debe ser, o bien favorable, o bien desfavorable*. Si 'a' designa un acontecimiento, por ejemplo el de obtener al menos una cara al lanzar dos veces al aire una moneda, designaremos con  $\bar{a}$  el acontecimiento *desfavorable* a  $a$ , es decir, el acontecimiento de no obtener ninguna cara al lanzar al aire dos veces una moneda. Puesto que ningún caso puede ser al mismo tiempo favorable y desfavorable,  $a$  y  $\bar{a}$  son excluyentes, esto es, no pueden darse los dos y puesto que todo caso debe ser, o bien favorable, o bien desfavorable, es seguro que debe producirse  $a$  o  $\bar{a}$ . Puesto que cero es la probabilidad que asignamos a un acontecimiento que consideramos imposible, y uno la probabilidad asignada a un acontecimiento cuya aparición es segura, son verdaderas las dos ecuaciones siguientes:

$$P(a \text{ y } \bar{a}) = 0$$

$$P(a \text{ o } \bar{a}) = 1$$

donde  $P(a \text{ y } \bar{a})$  es la probabilidad que ocurran  $a$  y  $\bar{a}$ , y  $P(a \text{ o } \bar{a})$  es la probabilidad de que ocurra  $a$  o  $\bar{a}$ . Puesto que  $a$  y  $\bar{a}$  son excluyentes, es aplicable el teorema de las probabilidades totales y tenemos:

$$P(a \text{ o } \bar{a}) = P(a) + P(\bar{a})$$

De las dos últimas ecuaciones se obtiene:

$$P(a) + P(\bar{a}) = 1$$

de lo cual resulta

$$P(\bar{a}) = 1 - P(a)$$

Por lo tanto, podemos calcular la probabilidad de que se produzca un suceso, calculando primero la probabilidad de que el suceso *no* se produzca y luego restando de 1 ese número. Aplicado al suceso de obtener al menos una cara al arrojar al aire una moneda dos veces, podemos ver fácilmente que el único caso en que el suceso no ocurre es cuando sale cruz las dos veces. Este es el caso desfavorable, que por el teorema de las probabilidades compuestas es  $1/2 \times 1/2 = 1/4$ ; de donde la probabilidad de que se produzca el acontecimiento de sacar al menos una cara al lanzar al aire una moneda dos veces, es  $1 - 1/4 = 3/4$ . He aquí otro ejemplo de un suceso compuesto por casos alternativos pero no excluyentes: si se extrae una bolilla de cada una de dos urnas, la primera de las cuales contiene dos bolillas blancas y cuatro negras, y la segunda tres blancas y nueve negras, ¿cuál es la probabilidad de obtener al menos una bolilla blanca? Este problema puede resolverse por cualquiera de los dos métodos analizados en los párrafos anteriores. Podemos dividir los casos favorables en alternativas excluyentes. Estas son: una bolilla blanca de la primera urna y una negra de la segunda, una negra de la primera y una blanca de la segunda, y dos blancas. Las probabilidades respectivas de estos tres casos son:  $2/6 \times 9/12 = 1/4$ ,  $4/6 \times 3/12 = 1/6$  y  $2/6 \times 3/12 = 1/12$ . Luego, el teorema de las probabilidades totales para alternativas excluyentes nos da

$1/4 + 1/6 + 1/12 = 1/2$  como la probabilidad de obtener al menos una bolilla blanca. El otro método es un poco más simple. El caso desfavorable, en el cual como resultado de las extracciones no se obtiene al menos una bolilla blanca, es el acontecimiento de obtener dos bolillas negras. La probabilidad de éste es  $4/6 \times 9/12 = 1/2$  de modo que la probabilidad de obtener al menos una bolilla blanca es  $1 - 1/2 = 1/2$ .

Tratemos ahora de resolver un problema de probabilidad de moderada complicación. El juego de *crup* se juega con dos dados. El *tirador*, el que arroja los dados, gana si sale siete u once en la primera tirada, pero pierde si sale dos, tres o doce. Si sale uno de los números restantes, cuatro, cinco, seis, ocho, nueve o diez, el tirador continúa arrojando los dados hasta que sale nuevamente el mismo número, en cuyo caso gana, o hasta que aparece un siete, en cuyo caso pierde. Puede plantearse entonces el siguiente problema: ¿Cuál es la probabilidad de que el tirador gane? Ante todo, debemos hallar las probabilidades de los diversos números que pueden aparecer. Hay treinta y seis maneras diferentes igualmente posibles en que pueden caer los dos dados. De éstas, solamente una dará un dos, de modo que la probabilidad de este suceso es  $1/36$ . También, hay solamente una manera de que salga un doce; su probabilidad será, pues, igualmente de  $1/36$ . Hay dos maneras de obtener un tres 1-2 y 2-1, de modo que la probabilidad de un tres es  $2/36$ . De igual modo, la probabilidad de obtener un once es  $2/36$ . Hay tres maneras de sacar un cuatro: 1-2, 2-2 y 3-1; su probabilidad será, pues, de  $3/36$ . La probabilidad de obtener un diez es también de  $3/36$ . Puesto que hay cuatro maneras de sacar cinco: 1-4, 2-3, 3-2 y 4-1, su probabilidad es  $4/36$ , que es también la probabilidad de sacar un nueve. Puede obtenerse un seis de cualquiera de las cinco maneras siguientes: 1-5, 2-4, 3-3, 4-2, y 5-1; luego, su probabilidad es  $5/36$ , la misma que existe para sacar un ocho. Hay seis combinaciones diferentes que dan siete: 1-6, 2-5, 3-4, 4-3, 5-2 y 6-1; por tanto, la probabilidad de sacar siete es  $6/36$ .

La probabilidad de que el tirador gane en la primera jugada es la suma de la probabilidad de obtener siete y la probabilidad de obtener once, que es:  $6/36 + 2/36 = 8/36$  ó  $2/9$ . La probabilidad de que pierda en la primera tirada es la suma de las probabilidades de obtener dos, tres y doce, que es  $1/36 + 2/36 + 1/36 = 4/36$  ó  $1/9$ . La probabilidad de que el tirador *gane en la primera jugada* es el doble de la *probabilidad de perder*; sin embargo, es más probable que no pierda ni gane en la primera tirada, sino que obtenga cuatro, cinco, seis, ocho, nueve o diez. Si saca uno de estos seis números, está obligado a continuar arrojando los dados hasta sacar nuevamente ese número, en cuyo caso gana, o hasta que saque un siete, en cuyo caso pierde. Pueden ignorarse los casos en que no sale el número obtenido primeramente ni un siete, pues no deciden el juego. Supongamos que el tirador saca un cuatro en la primera tirada. La siguiente tirada *decisiva* será, pues, un cuatro o un siete. En una tirada decisiva, los casos igualmente posibles son las tres combinaciones que dan cuatro (1-3, 2-2 y 3-1) y las seis combinaciones que dan siete. La probabilidad de obtener otro cuatro es, luego,  $3/9$ . La probabilidad de obtener un cuatro en la primera tirada era de  $3/36$ , de modo que la probabilidad de ganar arrojando un cuatro en la primera tirada y luego sacando otro cuatro antes de que aparezca un siete es  $3/36 \times 3/9 = 1/36$ . De manera análoga, la probabilidad de que el tirador gane obteniendo un diez en la primera tirada y luego sacando otro diez antes de que aparezca un siete es  $3/36 \times 3/9 = 1/36$ .

Mediante un razonamiento similar, podemos hallar la probabilidad de que el tirador gane sacando un cinco en la primera tirada y luego otro antes de que salga un siete. Aquí, hay diez casos igualmente posibles para la tirada decisiva: las cuatro maneras de obtener cinco (1-4, 2-3, 3-2, 4-1) y las seis maneras de obtener siete. La probabilidad de ganar con un cinco es, pues  $4/36 \times 4/10 = 2/45$ . La probabilidad de ganar con un nueve es también de  $2/45$ . Es aún más probable que aparezca el número seis en la primera tirada, pues su probabilidad es de  $5/36$ . También es mayor que la de los otros su probabilidad de aparecer una segunda vez, antes de que aparezca un siete, pues su probabilidad es de  $5/11$ . De modo que la probabilidad de ganar con un seis es  $5/36 \times 5/11 = 25/396$ . La probabilidad de ganar con un ocho también es de  $25/396$ .

El tirador puede ganar de ocho maneras diferentes. Si saca un siete o un once en la primera jugada, gana. Si saca uno de los seis números: cuatro, cinco, seis, ocho, nueve o diez en la primera tirada y luego lo saca nuevamente antes de sacar un siete, también gana. Estos casos son excluyentes, de modo que la probabilidad de que el tirador gane es la suma de las probabilidades de las maneras alternativas en que puede  $6/36 + 2/36 + 1/36 + 2/45 + 25/396 + 25/396 + 2/45 + 1/36 = 244/495$ . Expresado como fracción decimal esto es igual a 0,493... , lo que demuestra que en un juego de *crup* tiene una probabilidad de ganar un poco menor a la de su contrincante, muy pequeña, indudablemente, pero con todo, menor que 0,500.

## EJERCICIOS

1. Calcular las probabilidades de ganar que tiene el tirador en un juego de *crap* mediante el segundo método, esto es, calcular su probabilidad de perder y restarla de 1.
2. Al extraer sucesivamente tres cartas de un mazo común, ¿cuál es la probabilidad de obtener al menos un pique: a) Si cada "carta se vuelve a colocar antes de hacer la extracción siguiente; b) si no se vuelven a colocar las cartas?
3. ¿Cuál es la probabilidad de obtener al menos una cara al lanzar al aire tres veces una moneda?
4. Si se eligen al azar tres bolillas de una urna que contiene cinco rojas, diez blancas y quince azules, ¿cuál es la probabilidad de que, sean todas del mismo color: a) si se vuelve a colocar cada bolilla antes de sacar la siguiente; b) Si no se vuelven a colocar las bolillas elegidas"
- 5 Si alguien le propone; apostar dinero en cantidades iguales a que Ud. no sacará un as en ninguna de tres tiradas sucesivas de un dado ¿aceptaría Ud. la apuesta ?
6. De una alcancía que contiene tres monedas de 25 centésimos, dos de diez centésimos, cinco de cinco centésimos y once de un centé. simo, se extraen dos monedas. ¿Cuál es la probabilidad de que el valor total obtenido sea exactamente:  
a) 50¢? b) 35¢? c) 30¢? d) 26¢? e) 20¢?  
f) 15¢? g) 11¢? h) 10¢? i) 6¢? j) solamente 2¢?
7. Si la probabilidad de que un hombre de veinticinco años viva al menos hasta su quincuagésimo cumpleaños es de 0,742 y la probabilidad de que una mujer de veintidós viva al menos hasta su cuadragésimo sexto cumpleaños es de 0,801, y si un hombre y una mujer semejantes se casan, ¿cuál es la probabilidad: a) de que al menos uno de ellos viva al menos otros veinticinco años; b) de que solamente uno de ellos viva al menos otros veinticinco años?
8. Un cajón parcialmente lleno contiene dos botellas de *root beer*, cuatro botellas de *coke* y cuatro botellas de cerveza; otro cajón parcialmente lleno contiene tres botellas de *root beer*, siete de *coke* y dos de cerveza. Se abre un cajón al azar y se toma una botella de él, también al azar. ¿Cuál es la probabilidad de que la botella contenga una bebida suave ? De estar todas las botellas en un mismo cajón, ¿cuál es la probabilidad de que la botella elegida contenga una bebida suave?
9. En un juego de *poker*, un jugador recibe tres *jacks* y dos cartas dispares de número bajo, Se descarta de estas últimas y pide otras dos. ¿Cuál es la probabilidad de que mejore su juego ?
10. Sepárense los ases y los reyes de un mazo de naipes y déjense de lado las restantes cartas, de modo que sólo queden ocho, cuatro ases y cuatro reyes. De este mazo reducido, reparta dos cartas a un amigo. Si éste mira las cartas e informa (verazmente) que tiene en sus manos un as, ¿cuál es la probabilidad de que ambas sean ases? Si informa, en cambio, que una de sus cartas es el as de *pique*, ¿cuál es la probabilidad de que ambas cartas sean ases ? (¡Atención, estas dos probabilidades *no* son las mismas!)

### 3. ESPERANZA O VALOR ESPERADO

Al colocar apuestas o hacer inversiones es importante saber, no solamente la probabilidad de ganar o de recibir una utilidad, sino también *cuánto* puede ganarse en la apuesta o *cuánto* podrá recibirse como utilidad en la inversión. La inversión *más segura* no siempre es la mejor que se puede hacer, ni la que promete mayores utilidades *si* tiene éxito. Con el fin de comparar apuestas o inversiones se ha introducido la noción de *esperanza* o *valor esperado*. Uno o dos ejemplos servirán para ilustrar el uso de estos términos.

Si se lanza una moneda al aire y se apuesta un dólar, por ejemplo, a cara, contra un valor igual, el dólar apostado puede considerarse como un precio de compra. Lo que se compra es una cierta *esperanza*, o *valor esperado*. Si sale cara, el que apostó a ella recibe dos dólares (uno es suyo, el otro es su ganancia) Si sale cruz, el que apostó a cara no recibe nada, o recibe cero dólares. Los dos sucesos (que salga cara o que salga cruz) son los únicos dos resultados posibles y hay un cierto *pago* asociado a cada uno de ellos. La probabilidad de que salga cara es  $1/2$ , la misma de que salga cruz. Si multiplicamos el pago que se obtiene en cada resultado posible por la probabilidad de que se produzca este resultado, la suma de todos los productos semejantes es la esperanza o el valor esperado de la apuesta o la inversión. El valor esperado de la apuesta de un dólar a cara cuando se

lanza una moneda al aire, es, por tanto, igual a  $(1/2 \times \$ 2) + (1/2 \times \$ 0)$ , o sea, un dólar. En este caso, como es bien sabido, las apuestas son parejas, lo que significa que el valor esperado de la compra es igual al precio de compra.

El juego que en Estados Unidos de Norteamérica se conoce con el nombre de *chuck-a-luck*, llamado a menudo *cro'ívn and anchor* ('ancla y corona') es una buena ilustración de la disparidad entre el precio y el valor esperado de la mayoría de las compras que se hacen en los casinos de juego. El parroquiano hace su apuesta colocando su dinero en uno o más de seis cuadrados numerados de 1 a 6. Se arrojan tres dados ~habitualmente dentro de una cubeta en forma de reloj de arena y la 'casa' paga cada apuesta según la cantidad de dados en los que salga el número al que se hizo la apuesta. Si en los tres dados sale el número 4 y si se apostó un dólar a este número, se ganarán tres dólares; si sólo sale el 4 en dos dados, un dólar apostado al 4 ganará dos dólares; si sólo sale el 4 en un dado, el dólar apostado a este número ganará otro dólar; si el 4 no sale en ninguno de los dados, el dólar apostado al 4 se perderá. Tales son los pagos asociados a cada resultado. Un dólar apostado a cualquier número es el precio de compra de la esperanza descrita. ¿Qué es este valor de esperanza? Hay cuatro resultados diferentes posibles, pero tiene probabilidades muy distintas. Para precisar, supongamos que se apuesta un dólar al 4. La probabilidad de que salga el 4 en los tres dados es  $1/6 \times 1/6 \times 1/6 = 1/216$ .

La probabilidad de que salga el 4 en dos dados es  $(1/6 \times 1/6 \times 5/6) + (1/6 \times 5/6 \times 1/6) + (5/6 \times 1/6 \times 1/6) = 15/216$ . La probabilidad de que el 4 salga en un solo dado es  $(1/6 \times 5/6 \times 5/6) + (5/6 \times 1/6 \times 5/6) + (5/6 \times 5/6 \times 1/6) = 75/216$ . La probabilidad de que el 4 no salga en ninguno de los dados es  $6/6 \times 5/6 \times 5/6 = 125/216$ . Los pagos a la apuesta hecha para cada uno de estos resultados son

\$ 4, \$ 3, \$ 2 y \$ 0, respectivamente. El valor esperado de esta apuesta es, entonces, igual a la suma de los productos de los pagos para cada resultado posible por la probabilidad de este resultado; en este caso, es  $(1/216 \times \$ 4) + (15/216 \times \$ 3) + (75/216 \times \$ 2) + (125/216 \times \$ 0) = \$ 199/216$ , o sea, aproximadamente 92 centésimos. Esto significa que de cada apuesta de un dólar, casi 8 centésimos son una donación a la 'casa'.

Algunos jugadores, cuando juegan al *chuck-a-luck*, tratan de complicar el juego colocando apuestas en más de un número, en la creencia de que esto aumenta sus probabilidades de ganar. Supongamos que Ud. divide su dólar y apuesta cincuenta centésimos a cada uno de los números 3 y 4. El mayor pago posible se obtiene cuando en los dados salen dos 3 y un 4 o dos 4 y un 3; en cualquiera de estos casos, Ud. recibirá \$ 2,50, incluido su propio dólar, naturalmente. Cada uno de estos dos casos tiene una probabilidad de  $3/216$ . Si sale el 4 en los tres dados, el pago es solamente de \$ 2, puesto que se perderán los 50 centésimos apostados al 3. Aquí la probabilidad es de  $1/216$  lo mismo que para tres 3, que dan el mismo pago. Es curioso que se obtiene el mismo pago cuando sale el 3 en uno de los dados, el 4 en otro y en el tercero cualquier otro número. Se puede verificar fácilmente que la probabilidad de esto es de  $24/216$ . Si en dos de los dados sale 3 y en el otro sale algún número distinto de 4, el pago es de \$ 1,50; la probabilidad de que esto ocurra es de  $12/216$ . El mismo pago y la misma probabilidad tiene el suceso de que en dos de los dados salga 4 y en el otro algún número distinto de 3. Si sale un solo 4 y ningún 3, el pago es \$ 1; la probabilidad de que esto ocurra es  $48/216$ . El mismo pago y la misma probabilidad tiene el acontecimiento de que salga un solo 3 y ningún 4. Puesto que todo otro resultado posible tiene pago cero, no necesitamos molestarnos en calcular su probabilidad. ¿Cuál es la esperanza que se compra con un dólar dividido en dos apuestas de 50 centésimos a números diferentes, en un juego de *chuck-a-luck*? Es la suma de los siguientes productos:  $(3/216 \times \$ 2,50) + (3/216 \times \$ 2,50) + (1/216 \times \$ 2,00) + (1/216 \times \$ 2,00) + (24/216 \times \$ 2,00) + (12/216 \times \$ 1,50) + (12/216 \times \$ 1,50) + (48/216 \times \$ 1,00) + (48/216 \times \$ 1,00) = \$ 199/216$ , o sea, otra vez aproximadamente 92 centésimos. Es cierto que hay más probabilidades de ganar dividiendo una apuesta de un dólar entre dos números pero las cantidades que se pueden ganar son suficientemente pequeñas como para mantener constante la esperanza. En cualquier caso, el valor esperado es casi 8 centésimos menor que el precio de compra y la diferencia constituye la contribución del parroquiano a los gastos generales del casino, ya su beneficio.

Se ha sostenido a veces que, en un juego en el que se garantizan ganancias iguales a las apuestas sobre la base de alternativas que son, aproximadamente, igualmente probables, como en el juego de cara o cruz o en la apuesta de negro contra rojo en la ruleta, se puede tener la *seguridad de ganar* haciendo siempre la misma apuesta -por ejemplo, siempre cara, o siempre negro- y doblando la cantidad de dinero apostado después de cada pérdida. Así, en caso de que haya apostado un

dólar a cara y sale cruz, debo apostar a cara nuevamente, pero esta vez dos dólares. Si sale cruz otra vez, mi apuesta siguiente debe ser de cuatro dólares nuevamente a cara, y así sucesivamente. Es imposible no ganar mediante este procedimiento, pues es sumamente improbable que salga el mismo resultado muchas veces seguidas. ¡Aun la más larga serie de resultados iguales debe *alguna* vez terminar y cuando esto ocurre la persona que ha estado doblando continuamente su apuesta se llena de dinero!

¿ Dónde está el error de esta teoría ? ¿ Por qué necesitamos trabajar para vivir, si todos podemos adoptar este sistema seguro de ganar en el juego ? Podemos ignorar el hecho de que las casas de juego corrientes fijan un límite superior para el monto de las apuestas aceptables y enfocar nuestra atención en la falacia contenida en el método descripto. Aunque es casi seguro que una larga sucesión de cruces, por ejemplo, debe terminar tarde o temprano, puede terminar tarde y no temprano. Una sucesión adversa *puede* durar lo suficiente como para agotar cualquier cantidad finita de dinero que pueda tener para jugar el que apuesta. Para estar seguro de que podrá continuar doblando su apuesta cada vez. por larga que sea la sucesión adversa el que apuesta debe comenzar con una cantidad infinita de dinero. Pero un jugador que tiene una cantidad infinita de dinero no puede ganar, en el sentido de que no puede numentar su riqueza. Pero, este caso es demasiado fantasioso. Limitemos nuestra discusión al caso de un jugador que sólo pueda perder una cantidad fija, finita. Para precisar, supongamos que ha decidido de antemano durante cuánto tiempo va a jugar. Entonces, si está resuelto a jugar hasta que todo su dinero se esfume, perderá todo su dinero tarde o temprano (siempre que la casa tenga fondos suficientes para cubrir todas sus apuestas, claro está); mientras que si está resuelto a jugar hasta ganar una suma fijada de antemano, el juego puede durar eternamente sin que el jugador alcance nunca su objetivo o se quede sin un centavo.

Para simplificar, supongamos que un jugador comienza con \$ 3, de modo que esté preparado para resistir solamente una pérdida; dos pérdidas seguidas simplemente lo eliminarían del juego. Supongamos que decide apostar dos veces y consideremos los diferentes resultados posibles. Los \$ 3 es su precio de compra. ¿Cuál es la esperanza comprada ? Si salen dos caras seguidas, el jugador, que gana \$ 1 en cada jugada, obtendrá un pago de \$ 5. Si sale primero cara y luego cruz, el pago será de \$ 3. Si sale cruz primero y luego cara, como perdió \$ 1 en la primera jugada y apostó \$ 2 en la segunda, en la cual ganó, el pago será de \$ 4. Finalmente, dos cruces lo eliminarían del juego, pues el pago es \$ 0. Cada uno de estos acontecimientos tiene una probabilidad de 1/4, de modo que el valor esperado es

$(1/4 \times \$ 5) + (1/4 \times \$ 3) + (1/4 \times \$ 4) = \$ 3$ . La esperanza del jugador no es mayor cuando emplea la técnica de doblar las apuestas que cuando arriesga todo su capital en una jugada.

Hagamos una suposición diferente. Supongamos que el mismo jugador decide jugar tres veces (si le alcanza el dinero), de modo que con suerte puede doblar su dinero. Los ocho resultados posibles pueden tabularse de la siguiente forma:

*Primera jugada Segunda jugada Tercera jugada Pago Probabilidad*

*cara cara cara \$ 6 1/8*

*cara cara cruz \$ 4 1/8*

*cara cruz cara \$ 5 1/8*

*cara cruz cruz \$ 1 1/8*

*cruz cara cara \$ 5 1/8*

*cruz cara cruz \$ 3 1/8*

*cruz cruz cara \$ 0 1/8*

*cruz cruz cruz \$ 0 1/8*

La esperanza de esta nueva estrategia sigue siendo la misma, o sea \$ 3.

Consideremos un aspecto más de la técnica de doblar las apuestas. Supongamos que la misma persona quiere ganar un solo dólar, lo que significa que jugará hasta que lo gane o hasta que se quede sin nada. Con este objetivo más modesto, ¿cuál es el valor probable de su inversión ? Si sale



cara en la primera jugada, el pago es \$ 4 (el \$ 1 ganado y la apuesta original de \$ 3) y después de ganar su dólar, el hombre deja de jugar. Si en la primera jugada sale cruz, apuesta \$ 2 en la segunda. Si sale cara, el pago es \$ 4 y el jugador se retira con sus ganancias. Si sale cruz, el pago es \$ 0 y el jugador se retira porque ha perdido todo su dinero. Hay solamente estos tres resultados posibles, el primero de los cuales tiene probabilidad  $1/2$ , el segundo  $1/4$ , y el tercero  $1/4$ . Siguiendo tal estrategia, el jugador tiene tres veces más probabilidades de ganar que de perder. Pero, claro está, puede perder tres veces más de la que puede ganar, por este método. El valor esperado es:  $(1/2 \times \$ 4) + (1/4 \times \$ 4) + (1/4 \times \$ 0) = \$ 3$ . La esperanza no aumenta con la técnica de doblar las apuestas. Aumentan *las probabilidades de ganar*, al igual que si se apuesta 3, más de un número en la ruleta o en el *chuck-a-luck*, pero la *cantidad* que se puede ganar disminuye con rapidez suficiente como para mantener *constante el valor esperado*.

## EJERCICIOS

1. ¿Cuál es el valor esperado en un juego de *chuck-a-luck* si se apuesta un dólar a cada uno de los números 1, 2 y 3 ?
2. ¿Cuál es el valor esperado en un juego de *chuck-a-luck* si se apuesta un dólar a los seis números ?
3. En la mayoría de las mesas de *crap*, en las casas de juego, la casa da una ganancia de seis a uno si se saca un 4 'de la manera difícil', esto es, con un par de dados, en contraste con 'la manera fácil', que es con un 3 y un 1. Una apuesta sobre el 4 'de la manera difícil' gana si sale un par de dados antes de un siete, o si sale 4 'de la manera fácil' ; en caso contrario pierde. ¿Cuál es la esperanza que se compra con un dólar apostado a un 4 'de la manera difícil'?
4. Si la ganancia es de ocho a uno en caso de sacar un 8 de la manera difícil' (es decir, con dos 4), ¿cuál es la esperanza que se compra con un dólar apostado al 8, a la manera difícil'?
5. Si resuelve jugar cuatro veces y retirarse, ¿cuál es la esperanza que tiene un hombre con \$ 15 que apuesta a cara, comenzando con una apuesta de \$ 1 y usando la técnica de doblar las apuestas ?
6. Sobre la base de su *performance* pasada, la probabilidad de que el favorito gane el Handicap Bellevue es 0,46 y hay una probabilidad de solamente 0,1 de que gane un cierto caballo negro. Si el favorito paga el mismo dinero y las ganancias son de ocho a uno en el caso del caballo negro, ¿cuál es la mejor apuesta?
7. Si se invierten cien dólares en acciones preferidas de una cierta compañía, cuya probabilidad de que suban a ciento diez dólares es de 0,85, mientras que la probabilidad de que las acciones comunes por valor de cien dólares suban a ciento cuarenta dólares es de 0,67, ¿cuál es la mejor inversión?
8. El juego llamado en Estados Unidos de Norteamérica *punchboard* tiene mil agujeros, uno de los cuales contiene un número que , paga cinco dólares, cinco contienen números que pagan dos dólares cada uno y diez contienen números que pagan un dólar cada uno, ¿cuál es el valor esperado de una jugada que cuesta cinco centésimos?
9. Un inversor se convence de que una cierta región contiene depósitos radiactivos, que pueden ser de plutonio o de uranio. Por quinientos dólares puede obtener una franquicia que le permitirá determinar cuál es el elemento que allí se encuentra, así como proceder a su extracción ya su venta. Si solamente hay plutonio, perderá los cuatro quintos del dinero de la franquicia, mientras que si hay uranio ganará cuarenta mil dólares. Si existe solamente una probabilidad en cien de que haya uranio, ¿cuál es el valor esperado de la franquicia ?
10. Antes de repartirse la última carta en un *poker* abierto, un hombre que tiene a la vista el as y el rey de *pique* y el seis de *carrá*, hace una apuesta de dos dólares. Ud. tiene la seguridad de que tiene un as o un rey tapado. Por su parte, sus cartas consisten en el tres y el cinco, de corazones, y el cuatro y cinco de trébol. Todos los otros jugadores se han retirado. Si Ud. tiene la seguridad de que su adversario apostará dos dólares después de repartida la última carta, ¿cuánto dinero debe haber en el pozo para que valga la pena que Ud. ponga los dos dólares?



## INDICE ALFABÉTICO

- Aclaración, 95 y sig., 122
- Adjetivos, 193, 273
- Ad hoc*, explicaciones, 187
- Afirmación del consecuente, falacia de la, 238, 241
- Afirmativa  
 preposición, particular, 131 y sig., 278-283;  
 singular, 273, 275;  
 universal, 130 y sig., 278-283
- Agresión y frustración, 353 y sig.
- "Algún", 131, 150, 195 y sig.
- Alternativas, 25 y sig. 212  
 casos alternativos en probabilidad, 430-436  
 circunstancias alternativas como causa, 321  
 hipótesis, 378, 382 y sig., 395-401, 403 y sig.
- Ambigüedad, 93 y sig., 122;  
 cómo evitarla mediante la puntuación, 223 y sig.;  
 de los gestos, 114;  
 falacias de, 77-87
- Ambiguo, falacia del término medio, 181
- Análisis, 116 y sig.;  
 de las circunstancias antecedentes, 353 y sig., 355, 357
- Analítica, definición, 107, 116
- Analogía, lógica, 166 y sig., 234, 237, 291;  
 razonamientos por, 323 y sig., *ver también* cap. XI;  
 uso no deductivo de la, 305, y sig.
- Anfibología, falacia de, 78 y sig.
- Antecedentes de un enunciado hipotético, 227;  
 circunstancias, 326, 359, 360 y sig.
- Antrax, 306 y sig., 360-363
- Apelación  
 a la autoridad, 69 y sig.;  
 a la fuerza, 62 y sig.;  
 a la ignorancia, 65 y sig.;  
 a la piedad, 60 y sig.
- Aplicación,  
 de la teoría, 394 y sig., 399;  
 del conocimiento científico, 368 y sig.
- Apódosis, 227
- A posteriori*, 112-115
- A priori*, conocimiento, 112-115, 321 y sig.;  
 conocimiento de causa, 238;  
 interpretación del principio causal, 248-251  
 teoría de la probabilidad, 423 y sig.
- Argumentum*  
*ad baculum*, 62 y sig.;  
*ad hominem*, 63 y sig.;  
*ad ignorantiam*, 65 y sig.;  
*ad misericordiam*, 66 y sig.;  
*ad populum*, 67 y sig.;  
*ad verecundiam*, 69 y sig.
- Aristóteles, 218, 273 y sig., 369, 373
- Aronson, Lester R., 333 y sig.
- Asociación, principio de, 255
- Atingencia,  
 de analogía, 311 y sig.;  
 de datos, 387 y sig.;  
 de factores en la inducción, 355-359 *passim*;  
 de la explicación, 372, 377-379;  
 falacias de, 60-76
- Atributos esenciales, 120
- Austen, Jane, 44
- Aut*, 223
- Azar, movimientos al, 378
- Bacon, Francis, 26, 63, 74, 235 y sig., 325, 351 y sig., 358



- Balboa, 35  
 Bloomfield, Leonard, 42  
 Boole, George, 155  
 Booleana, interpretación de las proposiciones categóricas, 155.  
 Boswell, 26  
 Bouvard, 341 y sig.  
 Burks, A. W., 11  
 Burns, Robert, 35  
 Brahe, Tycho, 370  
 Brewster, Sir David, 415 n.  
 Brill, A. A., 419 n.
- Calor, teorías del, 378, 396-401  
 Calórico, teoría del, 378, 396-401  
 Cantidad, 133-137 *passim*, 194-197  
 Cánones de Mill, 325 y sig.  
 Característica,  
 definatoria de clase, 145, 194;  
 importante, 412  
 Carlos II, 28  
 Carroll, Lewis, 27, 209 y sig., 316,  
 416 n.  
 Casi numéricos, cuantificadores,  
 196 y sig.  
 Casi ostensivas, definiciones, 114  
 y sig.  
 Categóricas,  
 formas no típicas, 193-199;  
 formas típicas, 130-133;  
 proposiciones, 129-160  
 Categórico, silogismo, 161;  
 cadenas de, 208;  
 expresados de manera incompleta,  
 205-207;  
 figura, 163 y sig.;  
 formas no típicas, 189-202;  
 forma típica, 161 y sig.;  
 modo, 162;  
 reglas y falacias, 179-185;  
 verificación de validez mediante  
 diagramas, 168-178
- Causa,  
 falsa, 70 y sig.;  
 próxima, 320;  
 remota, 320;  
 y efecto, 313, *ver* cap. XII
- Causal,  
 conexión, 313, 412;  
 implicación, 228;  
 ley, 322, 371, 379, 412 y sig.  
 Causas, pluralidad de, 321 y sig.,  
 358
- Ceremonial, uso del lenguaje, 39 y  
 sig.  
 Cervantes, 158  
 Cézanne, 158  
 Cibernética, 303 n.  
 Ciencia, cap. XIII,  
 de la historia, 408 y sig.; 413  
 y sig.;  
 descriptiva, 408-414;  
 fines de la, 370 y sig., 380, 406,  
 411-414;  
 historia de la, 380 y sig., 383 y  
 sig., 395-407;  
 valores de la, 368-371
- Científicas,  
 explicación, 375, 377;  
 investigación, 385, 395, 401;  
 razonamiento, 395;  
 teorías, 370 y sig., 374
- Cinética, teoría del calor, 378, 398-  
 401
- Circunstancias  
 antecedentes, 326, 341;  
 atingentes e inatingentes, 355 y  
 sig., 359
- Ciro, 79
- Clase, 117 y sig., 130, 134 y sig.;  
 complemento, 143 y sig., 155;  
 diagramas, 155-159;  
 diferentes del todo, 84;  
 en teoría de la probabilidad, 423;  
 exclusión, 131, 135 y sig.;  
 inclusión, 130;  
 producto e intersección, 155;  
 simbolismo, 154 y sig.;  
 términos, 107
- Clásica, teoría de la probabilidad,  
 421 y sig.
- Clasificación, 408-414;  
 de las falacias, 59
- Colbry, Walter F., *ver* Randall,  
 Harrison M.
- Colectivo, sentido de "ser", 83-85
- Colon, Cristóbal, 402, 408
- Columnas de guía en las tablas de  
 verdad, 231, 238, 239, y sigs.
- Complemento  
 clase, 143 y sig.; 155;  
 término, 144
- Compatibilidad entre hipótesis, 377-  
 381
- Composición, falacia de, 82 y sig.



- Compuesta,  
 enunciada, 220;  
 proposición, 196 y sig.
- Común, lenguaje, *ver cap. XI*
- Comunicación, 25 y sig., 37 y sig.
- Concomitante, variación, método de la 345-348, 357
- Concordancia  
 método de la 325 y sig., 334;  
 y la diferencia, método conjunto, 334-338
- Condición  
 necesaria, 318 y sig.;  
 necesaria y suficiente, 320;  
 suficiente, 318 y sig.
- Condicional, enunciado, 227.
- Conclusión, 21 y sig.;  
 suprimida, 206, 209
- Conectivo, extensional, 220
- Confirmación, 380, 393 y sig., 399 y sig., 409;  
 de casos, 324 y sig.
- Conj., 254
- Conjunción, 196 y sig., 213 y sig., 219 y sig., 246 y sig.;  
 principio de, 254
- Conjuntivo, 220
- Conjuntiva, forma de enunciado, 243
- Conmutativa, ley, 255
- Connotación, 108-111;  
 convencional, 108 y sig., 120 y sig.
- Contexto, 42, 81 y sig., 96, 101, 195, 206, 224
- Contingente, 244 y sig.
- Contradicción, 245, 250 y sig.;  
 principio de, 249-251  
 254
- Contradictorios, 137 y sig., 150, 152, 221, 250 y sig., 281
- Contraposición, 146 y sig., 151 y sig.
- Contrapositivo, 146 y sig.
- Contrarios, 138, 152, 250
- Consecuente, 227;  
 falacia de la afirmación del consecuente, 238, 241
- Consecuencia, 376 y sig., 382, 392-395, 399 y sig., 406
- Conservación de la materia, 380 y sig., 397
- Constante individual, 275
- Constructivo, dilema, 241 y sig., 254.
- Conversa, 142
- Conversión, 142 y sig., 151 y sig.
- Convertiente, 142
- Copérnico, 383 y sig., 402, 408
- Cópula, 134, 194
- Corchetes, 224
- Cortés, 35
- Crap, 433 y sig., 441
- Creencias, 38, 42 y sig., 386, *ver*  
 Desacuerdo en las creencias;  
 racional, 421, 423
- Creso, 79
- Criterio  
 para el uso de las palabras, 107 y sig., 120;  
 para estimar explicaciones (hipótesis), 371-384;  
 para estimar generalizaciones inductivas, 323;  
 para estimar razonamientos por analogía, 303-313, 324  
 booleano, 155;  
 tradicional, 137-141, 150 y sig.
- Cualidad, 133, 136, 137 y sig.;  
 reglas silogísticas, 183 y sig.,
- Cuantificación, 275 y sig.;  
 principios, 284-290.
- Cuantificador, 134 y sig.; 194-197;  
 existencial, 277;  
 universal, 276.
- Cuantitativo, método de inferencia inductiva, 347, 400
- Cuatro términos, falacia de los, 180 y sig., 190 y sig.
- Cuernos de un dilema, 211 y sig.
- Cuña, símbolo, 223 y sig., 229.
- Curie, Pierre y Marie, 344
- Chapman, 35
- Chase, Stuart, 56, 57 n.
- Churchill, Winston, 62
- Datos, 326 y sig., 329 y sig., 332, 347, 371, 379, 381, 383, 387 y sig., 391 y sig., 407, 413
- Darwin, 70, 315, 317, 387
- David, 307, 316
- Davies, H., 344
- Davy, Sir Humphry, 400 y sig.
- D. C., 254



- D. D., 254
- Débil, disyunción, 223 y sig., 229.
- Deductivo, razonamiento, 22, 129
- Definición, *ver* cap. IV;  
propósito de la, 92-98;  
reglas de la, 120-124
- Definición estipulativa, 102-107  
*passim*
- Definición, técnicas de la, 112-124;  
mediante ejemplos, 112-115;  
por género y diferencia, 116-122;  
por sinónimos, 116;  
por subclases, 113 y sig.
- Definición, tipos de, 100-107;  
aclaratoria, 105 y sig.;  
demostrativa, 114 y sig.;  
estipulativa, 100-105;  
lexicográfica, 103 y sig.;  
teórica, 96 y sig.
- Definiens*, 100 y sig.
- De M., 255
- Definiendum*, 100
- De Morgan, Augustus, 59, 246,  
421;  
teoremas de, 246, 255
- Denotación, 107 y sig., 109 y sig.
- Desacuerdo  
en las actitudes, 50 y sig.;  
en las creencias, 50 y sig.;  
puramente verbal, 53 y sig., 93  
y sig., 97 y sig.
- Descripción, 408, 414
- Descubrimiento  
de conexiones causales, 352-357;  
de hipótesis, 378, 391, 398, 402
- Detective,  
como científico, 384, 395;  
el historiador como, 409, y sig.
- Dewey, John, 385
- Diagramas de Venn, 155-160, 168-  
178
- Diferencia específica, 117;  
método de la, 384-395, 406
- Dilema destructivo, 241, 254
- Diógenes, 121, 274 y sig.
- Directiva, función, del lenguaje, 35  
y sig., 102
- Disputas verbales, 53 y sig., 93 y  
sig., 97 y sig.
- Dist., 255
- Distribución de términos, 135 y  
sig.;  
principio de, 255;  
reglas silogísticas y falacia de,  
179-185
- Distributivo, sentido de "ser", 83-  
85
- Disyunción, 212, 222-226, 229, 245  
y sig., 295;  
fuerte, 222-226, 229;  
incluyente, 222 y sig., 229
- Disyuntivo  
forma de enunciado, 243  
silogismo, 223, 229, 233, 239, 253  
y sig.
- Disyunto, 222
- División  
definición por, 116;  
falacia, 84 y sig.
- D. N., 254
- Doble negación, 144, 245, 255
- Dogmática, actitud, 373 y sig.
- Douglass, 350
- Dow, W. G., 122
- Doyle, A. Conan, 27, 44, 384
- Drebbler, Enoch J., 386, 394, 395
- Dryden, 270
- E*, proposición, 134, 135, 278-283
- Eddington, 91
- Efectividad, 256 y sig.
- EG*, 290 y sig.
- Ehrlich, Paul, 367
- EI*, 289 y sig.
- Eijkman, 334, 406 y sig.
- Einstein, Albert, 69, 369 y sig.,  
374-382 *passim*, 407 y sig., 420
- Ejemplificación, 276;  
existencial, principio de, 289 y  
sig.;  
universal, principio de, 285 y sig.
- Ejemplos  
confirmación mediante, 324 y  
sig.;  
de sustitución, 236, 244, 275, 276  
y sig.;  
negativos, 325 y sig.
- Eliminatoria, naturaleza de los mé-  
todos de Mill, 345 y sig.; 360
- Emmons, Chester W., 365
- Emotivas, palabras, 46-49, 55-58,  
97 y sig., 102, 108, 405
- Engels, Friedrich, 43
- Entimemas, 205-207, 371
- Enumeración, inducción por simple,  
323 y sig.



- Enunciado,  
 contingente, 244 y sig.;  
 contradictorio, 244;  
 forma, 242 y sig.;  
 hipotético, 227;  
 simple y compuesto, 220;  
 tautológico, 245;  
 variable, 236;  
 y proposición, 249
- Epícles, 383 y sig.
- Equiprobables, alternativas, 425-428, 434 y sig.
- Equiv., 254
- Equivalencia,  
 entre formas de enunciados, 246;  
 lógica, 144 y sig. 244;  
 material, 244, 255;  
 símbolo, 245, 296
- Equívoco, falacia del, 78 y sig., 180 y sig.
- Especies, 117 y sig.
- Específica, diferencia, 117
- Estadística, 358, 421, 423  
 lexicográfica, 104 y sig.
- Estereotipos, 56
- Estricta, implicación, 268 y sig.
- Eulato, 215 y sig.
- Euler, diagramas de, 9
- Evans, 349
- Exceptivas, proposiciones, 196 y sig., 296
- Exclamación, 39 y sig., 308
- Excluyentes, premisas  
 disyunción, 222-226  
 falacias de las, 184  
 proposiciones, 195 y sig.
- Existencia, 103, 111 y sig., 148-152, 291 y sig.
- Existencial  
 contenido, 148-153  
 cuantificador, 276  
 presuposición, de la lógica aristotélica, 151  
 presuposición, de la lógica simbólica, 276, 282, 291 y sig.  
 principio de ejemplificación, 288 y sig.  
 principio de generalización, 290 y sig.  
 regla silogística, 182 y sig.
- Exodo, 44
- Exp., 255
- Experimento, *ver* cap. XIII  
 controlado, 329, 360-364  
 crucial, 382 y sig., 400-408  
 de Michelson-Morley, 407 y sig.
- Explicación, 305, 371-384, 386, 392, 396 y sig., 406 y sig., 409 y sig.
- Exportación, principio de, 255
- Expresiva, función del lenguaje, 35 y sig., 97 y sig., 108
- Extensión, 107 y sig., 109 y sig.
- Extensional  
 conectivo, 220  
 operador, 221
- Falacias  
 de afirmación del consecuente, 233, 241  
 de doblar la apuesta, 439  
 de negación del antecedente, 241  
 no formales, 59-91  
 de ambigüedad, 77-86  
 de atingencia, 60-76  
 la manera de evitarlas, 87  
 silogísticas, 179-185, 190 y sig.
- Falsa, causa, 79 y sig.
- Fath, Edward Arthur, 341
- Fermat, Pierre de, 421
- Fibiger, Johannes, 328 y sig.
- Figura, 163 y sig.
- Figurado, lenguaje, 122 y sig.
- Fitzgerald, efecto de contracción, 406
- Forma  
 de enunciado, 242 y sig.  
 de razonamiento 235 y sig.
- Formal  
 naturaleza del razonamiento, 165 y sig., 234  
 prueba de validez, 252-258, 284-290, 294, 297
- Formas  
 del discurso, 39-46  
 de las proposiciones categóricas, 130-133  
 de razonamientos válidos elementales, 253-258, 284-290  
 de silogismos categóricos, 162 y sig.
- Franco, 158
- Frankena, W. K., 331, 418 n.



- Frink, Dr., 418 y sig.  
 Función  
 de verdad, 221  
 proposicional, 275, 277, 278-283
- G, factor, 102  
 Galeno, 349  
 Galileo, 370 y sig., 373, 382, 415  
 Galle, 341  
 Gallup, 56  
 Género, 116 y sig.  
 y diferencia, definición por, 116-124  
 General, proposición, 275 y sig., 372, 374  
 Generalidad, de las afirmaciones causales, 322, 363  
 Generalización, 275 y sig.  
 descriptiva, 406 y sig.  
 inductiva, 321 y sig.  
 principio de, existencial, 284 y sig.  
 principio de, universal, 286 y sig.  
 Gentzen, Gerhard, 285 n.  
 Gore, G., 345 n.  
 Goya, 158  
 Gramática, 20, 39, 42, 79, 273 y sig.  
 Grant, 220  
 Graunt, capitán John, 421  
 Gregson, Tobias, 386 y sig., 389 y sig.  
 Gremlins, 373  
 Grupo de control, 360, 363  
 Guest, Edgard, 270
- Harley, C. P., 364 n.  
 Havis, A. L., 364 n.  
 Healy, 349  
 Hechos, 369-373 *passim*, 405, 409  
 Heffer, 364 y sig.  
 Hegelianos, 249 y sig.  
 Henderson, Dr. Elmer L., 57  
 Henle, Paul, 331 n., 418 n.  
 Herradura, símbolo, 231 y sig., 239 y sig., 246  
 Heródoto, 413  
 Hipótesis  
*ad hoc*, 401, 405 y sig.  
 antecedente, 357, 359  
 aplicación de, 394 y sig.  
 científica, 373, 375, 406  
 confirmación de, 393 y sig., 398 y sig.  
 criterios para la apreciación, 377-384  
 de trabajo, 321  
 preliminares, 387 y sig., 390, 397 y sig.  
 y clasificación, 408-414  
 Hipotético  
 enunciado, 291  
 forma de enunciado, 243  
 silogismo, 240 y sig., 253  
 Historia, 408 y sig., 413 y sig.  
 Hitler, 232  
 Holmes, Sherlock, 19, 384-395  
 Hollaender, Alexander, 365  
 Homero, 35, 67, 149  
 Hope, Jefferson, 395  
 Hopkins, Harry, 62  
 Howell, 364 y sig.  
 Hume, 44, 316  
 Hunter, John, 349
- I, proposición, 132, 134 y sig., 278-283  
 Ichikawa, 329  
 Identidad, principio de, 249-251  
 Idioma, 218, 280 y sig., 283  
 Impl., 255  
 Implicación, 227-233, 255  
 estricta, 268 y sig.  
 material, 232 y sig., 239 y sig., 246, 248 y sig., 255, 267  
 Implicado, 227  
 Implicante, 227  
 Implicativo, enunciado, 227  
 Inatingente, falacia de la conclusión, 61 y sig.  
 Inconsistencia, 65, 215, 265-269, 381 y sig., 397  
 Individual, 273 y sig.  
 constante, 275  
 símbolo, 274 y sig.  
 variable, 275  
 Inducción por enumeración simple, 323 y sig.  
 Inductivo  
 generalización, 323 y sig.  
 razonamiento, 22, 303  
 Inferencia  
 inductiva, *ver cap. XII*  
 inmediata, 140-149, 150-152



- mediata, 140  
 probable, *ver* cap. XI  
 y explicación, 371  
 Información, 34, 57  
 Informativa, función del lenguaje,  
 34 y sig., 280  
 Iniciales, columnas de las tablas  
 de verdad, 238, 240 y sig.  
 Inobservable, 373, 379  
 Irregulares, conjugación, 48 y sig.  
 Intensión, 108-111  
 Interna, estructura lógica de enun-  
 ciados no compuestos, 272 y  
 sig., 294 y sig.  
 Intersección de clases, 155  
 Invalidez, prueba de, 262 y sig.,  
 291 y sig., 297  
 Inválido, forma de razonamiento,  
 237  
 Investigación, científica, 385, 396-  
 400
- Jaffe, Bernard, 329 n., 334 n.,  
 350 n.  
 James, William, 93 y sig., 97, 322  
 Jaskavski, Stanislaw, 285 n.  
 Jeans, 91  
 Johnson, vida de, 26  
 definición de "red"  
 Joseph, H. W. B., 209 n.  
 Joule, James Prescott, 400  
 Joyce, James, 19  
 Julio César, 26, 68  
 Júpiter, descubrimiento de sus lu-  
 nas, 414 y sig.
- Kaplan, A., 11  
 Keats, John, 35, 48, 55 270  
 Kelner, Albert, 366 n.  
 Kendall, James, 344  
 Kepler, 371, 382  
 Keynes, 421  
 Kidd, Thomas, T., 66 y sig.  
 Knedler, John Warren (h.), 402 n.  
 Kriedl, 417  
 Kruif, Paul de, 306 n., 340 n.,  
 360 n., 365 n., 367 n.
- La Follette, Robert, 52 y sig.  
 Laplace, 421
- Leibniz, 209 y sig.  
 Lenguaje, 26 y sig., 92 y sig.  
 común, *ver* cap. XI  
 usos diferentes del, 129-153  
 Leverrier, 341 y sig., 380  
 Lexicografía, definición, 103 y sig.,  
 107  
 Ley de la variación inversa, 110  
 Leyes  
 causales, 322, 370, 379  
 científicas, 370 y sig.  
 del pensamiento, 18 y sig. 248-  
 251  
 históricas, 408 y sig.  
 Licklider, Louise C. y J. C. R., 343  
 Limitación  
 contraposición por, 146 y sig.,  
 151  
 conversión por, 142, 151 y sig.  
 Límites, casos, 95 y sig., 104, 106  
 Lincoln, 220  
 Linneo, 412  
 Lodge, 91  
 Lógica  
 analogía, 166 y sig.; 234-236  
 aristotélica, 129 y sig., 138 y  
 sig., 151, 273 n.  
 definición preliminar, 18  
 estructura interna, 272 y sig.  
*necesidad*, 245, 304  
 relación, 24  
 valor de su estudio y psicología,  
 18 y sig.
- Louvier, 362 y sig.  
 Lucrecio, 415 n.  
 Llaves, 224
- Mac Arthur, general Douglas, 74  
 Macaulay, 45  
 Magie, William Francis, 336 n.,  
 340 n., 397 n., 400 n.  
 Maisonneuve, 340  
 Maquiavelo, 26  
 Mareístas, 249 y sig.  
 Marth, P. C., 364 n.  
 Marx, Karl, 43  
 Materia  
 calor como, 396-401  
 conservación de la, 347 y sig.,  
 397
- Material  
 equivalencia, 246, 255



- implicación, 232 y sig., 239 y sig., 247, 248 y sig., 255  
sustancia 396 y sig.
- Mayor  
premise, 162;  
término, 161
- McCormick, 76
- McLarty, 339
- Medio  
ambiguo, 180  
no distribuido, 181  
término, 162
- Medio excluido, principio del, 248-251
- Mechnikoff, 306, 339 y sig.
- Mencken, H. L., 308 n.
- Mendeleiev, 413
- Menor  
premise, 162  
término, 161
- Méré, Chevalier de, 421
- Métodos de Mill, *ver cap. XII*, especialmente 325-350
- Michelson-Morley, 407, 408
- Mill, John Stuart, 86, 325-364 *passim*, 367 n.
- Milton, 270
- Modus ponens*, 239, 241, 254
- Modus tollens*, 241, 254, 256
- Morgan, 73
- M. P., 254
- M. T., 254
- Napoleón, 260
- Nathan, George, Jean, 308 n.
- Necesaria, condición, 318 y sig.
- Negación, 221, 235, 245 y sig., 250 y sig.  
doble, 246, 255  
forma, 243
- Negativa  
definición, 123 y sig.  
proposición, particular, 131 y sig.  
singular, 277  
universal, 131, 278-283
- Neptuno, descubrimiento de, 342 y sig.
- Neutras, palabras, 46-49, 55-58
- Newton, Sir Isaac, 371-382, *passim*, 398-
- Nietzsche, Friedrich, 44, 74
- Nombre propio, 274
- Nominal, definición, 101
- Non causa pro causa*, 70
- No silogísticos  
inferencia, 273 n., 294-297  
razonamientos, 196
- Nula  
clase, 149-153, *passim*  
extensión, 111 y sig.
- Números arábigos, 219
- O, proposición, 134, 136, 278-289
- Objetiva, connotación, 108 y sig.
- O'Brien, Charles, 349
- Observables, entidades, 379, 395
- Obversa, 145 y sig.
- Obversión, 143-145, 152
- O conectivo, 222-226, 229 y sig., 295
- Operador, extensional, 220
- Oposición, 137 y sig.
- Orden, 37, 39 y sig., 102  
de un entimema, 206
- Ostensiva, definición, 115 y sig.
- Paradojas  
de la implicación estricta, 268  
de la implicación material, 247 y sig.
- Paréntesis, 225 y sig.
- Parámetro, 200 y sig.
- Partes de los todos, 82 y sig., 424-442
- Particular  
proposición afirmativa, 130 y sig., 278-283;  
proposición negativa, 131 y sig., 278-283
- Pascal, Blas, 421
- Pasteur, 306 y sig., 360-364  
Instituto, 306
- Pastore, Nicholas, 354 n.
- Per accidens*, conversión, 142, 151 y sig.
- Peirce, Charles Sanders, 218  
ley de, 244
- Pensar  
reflexivo, 385  
y razonar, 18, 219
- Persuasiva, definición, 50 n., 96 y sig. 123
- Petición de principio, 73
- Platón, 28, 67, 106, 121, 307, 316
- Pluralidad de causas, 321 y sig., 358



- Pope, 270  
*Post hoc ergo propter hoc*, 70  
 Predicción, 378, 381 y sig., 392 y sig., 403 y sig., 409  
 Predicación, colectiva y distributiva, 83-85  
 Predicado  
 símbolo, 274 y sig.  
 término, 132, 134, 193, 273 y sig.  
 Pregunta, 36, 41 y sig.  
 compleja, 72 y sig.  
 Premisa 22 y sig.  
 contradictoria, 265-269  
 mayor, 161  
 menor, 161  
 suprimida, 205 y sig.  
 Privilegiado, movimiento, 72  
 Probable, 303, 309 y sig., 358, 363, 376, 379, 420-442, *passim*  
 Probabilidad, 23, 304, 309 y sig., 324, 358, 376, 420-442, *passim*  
 cálculo de, 424-442  
 Proceso ilícito, falacias del, 182 y sig.  
 Producto de clases, 154  
 Propiedad, 193, 273 y sig.  
 en teoría de la probabilidad, 423  
 Proposición, 21 y sig., 42 y sig., 250 y sig.  
 categórica, 129-160  
 exceptiva, 196 y sig., 296  
 excluyente, 195 y sig.  
 general, 275 y sig.  
 singular, 193 y sig., 273-275, 277  
 Protágoras, 215 y sig.  
 Prótesis, 227  
 Próxima, causa, 320  
 Prueba  
 de invalidez, 262 y sig., 291 y sig., 297  
 de validez, 252-258, 284-290  
 Psicología, 4, 38  
 Ptolomeo, 383 y sig.  
 Punto, símbolo, 221 y sig.  
 Puntuación, 224 y sig., 279  
  
*Quaternio terminorum*, 180  
  
 Randall, Harrison M., Neil H. William y Walter F. Colby, 27 n.  
 Raya, símbolo, 155, 335, 432  
 Raylott, Dr., 393  
 Razonamiento, 21 y sig.  
 deductivo, 22, 129  
 inductivo, 22, 303  
 por analogía, 323 y sig., *ver también* cap. XI;  
 válido elemental, 253-256, 284-291  
 Real, definición, 103  
 Reducción, en el número de términos de un silogismo, 189 y sig.  
 Redundancia, 256  
 Refutación de un dilema, 212-215  
 Reglas  
 para la definición, 120-124  
 para los silogismos categóricos, 179-185  
 Reid, Thomas, 304 n., 305  
 Relativos,  
 pronombre, 275 y sig., 278  
 teoría frecuencial de la probabilidad, 422-424  
 términos, 21 y sig., 78, 117  
 Rembrandt, 158  
 Remota, causa, 320  
 Residuos, método de los, 341 y sig.  
 Rethen, Alexandre, 417 y sig.  
 Retórica, 51, 205, 207, 211, 280  
 Reuther, 74  
 Revelación, 375  
 Richtmyer, F. K., 396 n., 398 n.  
 Roosevelt, Franklin, 90  
 Rumford, Conde, 396-400, *passim*  
 Russell, Bertrand, 28, 48  
  
 Samuel, 308  
 San Lucas, 26  
 San Marcos, 307, 315  
 San Mateo, 43  
 Saul, 307  
 Schopenhauer, 43, 45  
 S. D., 254  
 Semántica General, 249 y sig.  
 S. H., 254  
 Shakespeare, 26 y sig., 42, 44, 68, 74, 149, 234 y sig.  
 Shelley, 270  
 Sheridan, Richard Brinsley, 104  
 Si, *ver* Implicación  
 Significado, 107-111



- Silogismo, 140, 352  
 categórico, 161-188  
 disyuntivo, 238, 254  
 hipotético, 240 y sig., 254
- Simbólico  
 lenguaje, 218 y sig.  
 lógica, 10 *ver caps. VIII, IX y X*
- Símbolos, 25, 100  
 técnicos, 101 y sig., 218 y sig.
- Simple  
 dilema, 212  
 enumeración, inducción por, 319 y sig.  
 enunciado, 220
- Simplicity*, 378, 383 y sig.
- Simplificación, principio de, 254
- Sincretón, 307
- Singer, S. Y., 417
- Singh, B. P., 349
- Singulares, proposiciones, 193 y sig., 272-277, *passim*
- Sinónimos, 116, 121, 200 y sig.
- Sólido, 24, 267
- Sorites, 208 y sig.
- Spencer, Herbert, 122
- Spinoza, 44
- Stalin, 62
- Stangerson, Joseph, 394, 395
- Steffens, Lincoln, 51 y sig.
- Stevenson, Charles, L., 50 n., 404 n.
- Stradivarius, Antonio, 120, 387
- Subalternado, 139 y sig.
- Subalternación, 139 y sig.
- Subalterno, 139 y sig.
- Subalternante, 139 y sig.
- Subclases, 117 y sig.  
 definición por, 114 y sig.  
 en la clasificación, 410
- Subcontrarios, 138, 151, 153
- Sucesos  
 dependientes en probabilidad, 427 y sig.  
 excluyentes, 430-435, 439  
 independientes en probabilidad, 425 y sig.
- Suficiente, condición, 318
- Subjetiva, connotación, 108 y sig.
- Sujeto, término, 132, 134, 273 y sig.
- Summun genus*, 118
- Superalternante, 139 y sig.
- Suposiciones ocultas, 408 y sig.
- Sustantivos, 193
- Sustitución  
 ejemplo de, 236, 243, 275, 277 y sig., 279  
 principio de, 255 y sig.
- Tabla de verdad, 221 y sig., 238 y sig., 245 y sig., 256, 263 y sig.
- Tammany Hall, 47
- Taut, 255
- Tautología, 243, 245 y sig.  
 principio de, 255
- Temporales, términos, 280
- Tennyson, 26
- Teoría, 96, 106, 370 y sig., 374, 378, 394, 396-401, 409  
 prematura, 387  
 y la clasificación, 411-414
- Teoría, definición, 96 y sig., 106 y sig.
- Término, 107 y sig., 130, 133 y sig., 273  
 complemento, 144 y sig.  
 contrarios, 144  
 distribución de, 135 y sig.  
 mayor, 161  
 medio, 162  
 menor, 161  
 número de un silogismo, 161, 179 y sig., 189-192  
 temporal, 280
- Terrel, D. B., 11
- Thoales, Robert, 48 y sig., 55
- Tilde, símbolos, 221
- Típica forma,  
 proposición categórica, 130-133  
 silogismo categórico, 161 y sig., 189-202
- Tollens, modus*, 241, 254 y sig.
- Traducción  
 a símbolos lógicos, 218 y sig., 223, 229, 233, 278-283, 295 y sig.  
 de forma no típica a forma típica, 9, 193-194  
 de un lenguaje emotivo a uno neutro, 57 y sig.  
 uniforme, 200-202
- Transposición, principio de, 255
- Truman, presidente, 57, 74, 90
- Tucidides, 413
- U.G.*, 287 y sig.
- U.I.*, 285 y sig.

- Universal  
   cuantificador; 275  
   principio de ejemplificación, 285  
   y sig.  
   principio de generalización, 287  
   y sig.  
   proposición afirmativa, 130 y  
   sig.; 278-283  
   proposición negativa, 131, 278-  
   283  
 Universo posible, no vacío, 292 y  
   sig., 297  
 Utilitarismo, 86
- Vacía  
   clase, 149-153  
   extensión, 111 y sig.  
 Vaguedad, 95 y sig., 105  
 Válido, 22 y sig., 129, 165 y sig.,  
   234-241  
   razonamiento y forma de razona-  
   miento elemental, 255 y sig.,  
   284-290  
   y tautológico, 246  
 Valor  
   asignación de, 263 y sig., 291  
   de verdad, 221  
   esperado, 428-442  
 Variable  
   enunciado, 236  
   individual, 275  
*Vel*, 223  
 Velázquez, 158  
 Venn, diagramas de, 9, 154-160,  
   168-178  
 Venn, John, 159
- Verbal  
   definición, 101  
   disputas, 53 y sig., 93 y sig.,  
   96 y sig.  
 Verdad, 22 y sig.  
   formal, 245  
   relaciones de, 137-141  
   tablas de, 221 y sig., 238 sig.;  
   245 sig., 256, 263 y sig.  
   valores de, 221  
   y discurso directivo, 36  
   y discurso expresivo, 35  
 Verificables, proposiciones, 373-  
   379, *passim*  
 Verificación, 372-377, 393  
   directa e individual, 376  
   indirecta, 375 y sig., 377  
 Vesalio, 349  
 Veto, 72
- Washington, George, 75  
 Wellman, F. L., 76  
 Whewell, William, 44, 352  
 White, D. G., 334 n.  
 Whitehead, Alfred North, 219  
 Wiener, Norbert, 303 n.  
 Wiggins, 394 y sig.  
 Wigmore, J. H., 312  
 Wilson, Woodrow, 90  
 Williams, C. B., 349  
 Woodbridge, C. G., 339 n.  
 Wordsworth, 270  
 Workman, R., 11
- Yalta, 62  
 Yamagiwa, 329
- Zeeman, 335



## INDICE GENERAL

PREFACIO .....	9
RECONOCIMIENTO .....	13

### PRIMERA PARTE. EL LENGUAJE

I. Introducción .....	17
I. ¿Qué es la lógica?, 17; II. Algunos términos técnicos, 20.	
II. Los usos del lenguaje .....	34
I. Las tres funciones básicas del lenguaje, 34; II. El discurso que cumple funciones múltiples, 37; III. Las formas del discurso, 39; IV. Palabras emotivas, 46; V. Tipos de acuerdo y de desacuerdo, 49; VI. El lenguaje emotivamente neutro, 55.	
III. Falacias no formales .....	59
I. Falacias de atingencia, 60; II. Falacias de ambigüedad, 77; III. La manera de evitar las falacias, 87.	
IV. La definición .....	92
I. Los propósitos de la definición, 92; II. Tipos de definición, 100; III. Diversos tipos de significado, 107; IV. Técnicas de la definición, 112.	

### SEGUNDA PARTE. LA DEDUCCIÓN

V. Las proposiciones categóricas .....	129
I. Proposiciones categóricas y clases, 129; II. Calidad, cantidad y distribución, 133; III. El cuadro tradicional de oposición, 137; IV. Otras inferencias inmediatas, 141; V. Contenido existencial, 148; VI. Símbolos y diagramas para las proposiciones categóricas, 154.	
VI. Los silogismos categóricos .....	161
I. Silogismos categóricos de forma típica, 161; II. La naturaleza formal del razonamiento silogístico, 165; III. La técnica de los diagramas de Venn aplicada a la determinación de la validez o invalidez de los silogismos, 168; IV. Reglas y falacias, 179.	
VII. Los razonamientos en el lenguaje ordinario .....	189
I. Reducción del número de términos de un silogismo categórico, 189; II. Traducción de las proposiciones categóricas a forma típica, 192; III. Traducción uniforme, 199; IV. Los entimemas, 205; V. El sorites, 208; VI. El dilema, 211.	
VIII. Lógica simbólica .....	218
I. El valor de los símbolos especiales, 218; II. Símbolos para la conjunción, la negación y la disyunción, 219; III. Implicaciones e implicación material, 227; IV. Las formas de razonamiento y los razonamientos, 234; V. Las formas de enunciado y los enunciados, 242; VI. Las paradojas de la implicación material, 247; VII. Las tres leyes del pensamiento, 248.	

IX. Prueba de validez para razonamientos extensos .....	252
I. Prueba formal de validez, 252; II. La prueba de invalidez, 262; III. La inconsistencia, 265.	

X. Funciones proposicionales .....	272
I. Las proposiciones singulares, 272; II. La cuantificación, 275; III. Las proposiciones de sujeto-predicado tradicionales, 278; IV. Demostración de validez, 284; V. La prueba de invalidez, 291; VI. La inferencia asilogística, 294.	

### TERCERA PARTE. LA INDUCCIÓN

XI. La analogía y la inferencia probable .....	303
I. El razonamiento por analogía, 303; II. La estimación de los razonamientos analógicos, 308.	

XII. Las conexiones causales: los métodos de Mill para la investigación experimental .....	318
I. El significado de 'causa', 318; II. Los métodos de Mill, 325; III. Crítica de los métodos de Mill, 351; IV. Reivindicación de los métodos de Mill, 358.	

XIII. La ciencia y la hipótesis .....	368
I. Los valores de la ciencia, 368; II. Las explicaciones científicas y las explicaciones no científicas, 371; III. Criterios para juzgar el valor de las explicaciones científicas, 377; IV. El detective como científico, 384; V. El científico en acción: el esquema de la investigación científica, 395; VI. Los experimentos cruciales y las hipótesis <i>ad hoc</i> , 401; VII. La clasificación como hipótesis, 408.	

XIV. La probabilidad .....	420
I. Diversas concepciones de la probabilidad, 420; II. El cálculo de probabilidades, 424.	

ÍNDICE ALFABÉTICO .....	443
-------------------------	-----



Se acabó de imprimir  
en marzo de 1969, en los  
**Talleres Gráficos TALGRAF**  
Talcahuano 638, p. baja "H"  
Buenos Aires - Rep. Argentina

exposición del profesor Copi, la lógica simbólica pierde el aspecto misterioso merced al cual podría considerársela un juego secreto inventado para el placer de los matemáticos, y se aclaran las relaciones existentes entre la llamada lógica tradicional y la lógica moderna, que aparece como un perfeccionamiento y desarrollo natural de la ciencia creada por Aristóteles.

La tercera parte se refiere a la lógica de la explicación científica. El profesor Copi evita cuidadosamente hacer una exposición meramente abstracta y aporta ilustrativos ejemplos tomados de la historia de la ciencia. Estudia el razonamiento por analogía, los problemas relativos al concepto de conexión causal y el papel de la hipótesis de la investigación científica. Contiene también un capítulo final sobre probabilidad.

Complementan el texto abundantes ejercicios, pues el libro está concebido para dar al lector un conocimiento vivo y directo de los temas tratados, lo cual lo hace especialmente apto para la enseñanza. Irving M. Copi, destacado especialista en la materia y profesor de filosofía en la Universidad de Michigan, es también autor de la obra *Symbolic Logic*.

## ALGUNOS TÍTULOS DE EUDEBA

- Causalidad* - M. Bunge.  
*El problema del conocimiento* - A. J. Ayer.  
*Lenguaje, verdad y lógica* - A. J. Ayer.  
*Formas lógicas, realidad y significado* - T. M. Simpson.  
*Introducción a la lógica simbólica* - R. Carnap.  
*Inducción e hipótesis* - S. F. Barker.  
*La fenomenología* - J.-F. Lyotard.  
*Platón y la Academia* - J. Brun.  
*Aristóteles y el Liceo* - J. Brun.  
*Fronteras del conocimiento* - L. White y colaboradores.  
*Lógica simbólica* - I. M. Copi.

M. 252/VIC



1002  
x9



**EDITORIAL UNIVERSITARIA DE BUENOS AIRES**