Introducción a la Lógica

Luis Camacho Naranjo

LUR
Libro Universitario Regional

Introducción a la Lógica

Introducción a la Lógica

Luis Camacho Naranjo

LUR
Libro Universitario Regional

Primera edición
Libro Universitario Reginal, 2002

Camacho Naranjo, Luis
Introducción a la lógica. –1a. ed.–
Cartago: Libro Universitario Regional, 2002.
256p.
Clasificación Dewey sugerida:160
ISBN 9968-801-13-5
1. Lógica 2. Razonamiento

La publicación de esta obra se ha realizado dentro del convenio de cooperación gubernamental entre Costa Rica y Alemania, ejecutado por la Asociación de Editoriales Universitarias de América Latina y el Caribe (EULAC) y la Agencia de Cooperación Técnica Alemana (GTZ).

Centro de producción (pre-prensa): Editorial Tecnológica de Costa Rica.

Apartado postal 159-7050, Cartago, Costa Rica
Tel. (506) 550-2297 / 550-2392
Fax (506) 552-5354
Hecho el depósito de ley.
Impreso en Costa Rica.

Coeditores

Dirección General de Publicaciones
y Fomento Editorial, UNAM.
(México).

Editorial Tecnológica de Costa Rica.
(Costa Rica)

Universidad de Colima AC.
(México)

Dirección de Publicaciones
Universidad de los Andes.
(Mérida - Venezuela)

Editorial de la Universidad Nacional de Cuyo.
(Argentina)

Editorial Universidad Estatal Paulista,UNESP.
(Brasil)

Universidad Latina.
(Costa Rica)

Participantes especiales

DEUTSCHE GESELLSCHAFT
FÜR TECHNISCHE
ZUSAMMENARBEIT (GTZ) GMBH

ASOCIACION DE EDITORIALES
UNIVERSITARIAS DE AMERICA
LATINA Y EL CARIBE

Editorial Tecnológica
de Costa Rica

TEC
Instituto Tecnológico de Costa Rica

Universidad de
Colima

Libro Universitario Regional, 2002

Camacho Naranjo, Luis
Introducción a la Lógica. –1a. ed.–
Cartago: Libro Universitario Regional, 2002.

256 p.
Clasificación Dewey sugerida: 160
ISBN 9968-801-13-5

1. Lógica 2. Razonamiento

La publicación de esta obra se ha realizado dentro del convenio de cooperación gubernamental entre Costa Rica y Alemania, ejecutado por la Asociación de Editoriales Universitarias de América Latina y el Caribe (EULAC) y la Agencia de Cooperación Técnica Alemana (GTZ).

Centro de producción (pre-prensa): Editorial Tecnológica de Costa Rica.

Apartado postal 159-7050, Cartago, Costa Rica
Tel. (506) 550-2297 / 550-2392
Fax (506) 552-5354
Hecho el depósito de ley.
Impreso en Costa Rica.

Contenido

Prefacio

Hay por lo menos dos maneras como se puede estudiar la introducción a la lógica:

1) Como presentación en lenguaje simple y corriente de las nociones que se requieren para el estudio sistemático de la lógica simbólica en cursos más formalizados, en los que se utiliza el lenguaje técnico y los procedimientos habituales de prueba de la validez o invalidez de argumentos. En este sentido, la introducción se centra en la explicación provisional de nociones que luego se aplican con más precisión en cursos de lógica simbólica básica y en cursos avanzados, y en el análisis de conceptos y términos que se presuponen para entender la lógica simbólica o matemática. Se trata entonces de una introducción a la lógica *formal.*

2) Como una introducción a las técnicas para la evaluación de argumentos en el lenguaje cotidiano y científico tal como éstos aparecen en presentaciones escritas y exposiciones orales. Este enfoque suele ampliarse con consejos para formular y presentar argumentos y explicaciones en el tipo de lenguaje que se utiliza en conversaciones, exposiciones de temas de todo tipo, artículos y editoriales de periódico, alegatos judiciales y otras ocasiones en que alguien intenta convencer de algo a alguien. Cuando la introducción a la lógica se enfoca de esta manera, hay que dedicar tiempo a distintas formas de averiguar si en lo que alguien dice o escribe se encuentra o no un argumento, cómo

> podemos descubrir cuál es la estructura del razonamiento correspondiente cuando éste existe, y cuáles tácticas se pueden emplear para reconocer las partes de la argumentación. Este esfuerzo por evaluar argumentaciones corrientes ha recibido diferentes nombres a lo largo de las últimas décadas: pensamiento crítico, razonamiento crítico, lógica informal, etc. La introducción a este enfoque se puede llamar introducción a la lógica *informal.*

La diferencia entre los dos enfoques corresponde a una diferencia más profunda: la que se da entre dos maneras de estudiar los argumentos y razonamientos.

Una primera manera consiste en desarrollar ante todo una teoría sobre la relación de inferencia, un lenguaje técnico libre de ambigüedades para representar los diferentes tipos de razonamiento, y un conjunto de técnicas para determinar si un argumento es válido o inválido. Una vez que se posee este instrumento, se trata de aplicarlo a argumentos como los que se encuentran todos los días. Esta forma de proceder es de arriba hacia abajo: se empieza con la teoría (que puede abarcar tanto la lógica de la deducción como la inductiva) y luego se busca interpretación para sus símbolos y fórmulas. Algunas veces se puede aplicar este instrumento a las inferencias que de hecho hace la gente cuando argumenta, a veces no. La argumentación cotidiana es demasiado complicada como para que se pueda reducir fácilmente a su esqueleto o estructura. Cuando uno encuentra estas complicaciones, la tentación frecuente y comprensible consiste en olvidarse de los argumentos de la vida cotidiana, reducir la utilización de la lógica a unos cuantos ejemplos muy comprimidos y poco controversiales, y esperar a que la habilidad lógica empleada en argumentos sencillos se extienda a argumentos más complejos.

La otra manera procede de abajo hacia arriba, desde los innumerables ejemplos diarios de razonamiento (incluidos los de los científicos) hacia una teoría más general de la argumentación que tenga en cuenta no solo la estructura formal sino otros aspectos, como por ejemplo los psicológicos y sociológicos. Los ejemplos reales de argumentación son con frecuencia muy controversiales, al contrario de los ejemplos simplificados y resumidos de los libros de texto. Basta con mencionar varios de los intensos debates que enfrentamos en nuestros días: los beneficios o perjuicios de la globalización, las oportunidades o amenazas de la pluralidad de culturas, la prohibición o no de la fecundación *in vitro*, la posible clonación de seres humanos, la utilización de células embrionarias para producir tejidos, el aborto (sobre todo en casos de embarazo como resultado de violación), la pena de muerte, la compatibilidad o incompatibilidad entre el comercio globalizado y la ecología, el impacto del crecimiento de la población sobre los recursos naturales, la conveniencia o inconveniencia de los tratados de libre comercio, etc. Casi todas las personas tienen opiniones firmes sobre estos temas, y a veces ofrecen razones para sus puntos de vista, e incluso están dispuestos a defenderlos hasta de manera violenta.

Hay por lo menos cuatro ámbitos en los que la mayoría de la gente tiene convicciones firmes y casi siempre no negociables: religión, política, estética y deportes. Argumentar en estas áreas solo se puede hacer con gran cuidado, dada la facilidad con que surgen enemigos capaces de cualquier cosa.

En disputas sobre estos asuntos, que con frecuencia se convierten en conflictos, cada cual intenta justificar su posición. Estos son los ejemplos de argumentación que interesan al enfoque de abajo hacia arriba, que empieza por los argumentos tal como éstos se encuentran en la vida diaria y luego busca métodos para evaluarlos.

En este enfoque hay que empezar por distinguir entre lo que podría ser un argumento, que a veces cuesta mucho encontrar, y lo que no se podría reconstruir como tal porque no logramos encontrar nada que se parezca a una conclusión y a unas premisas. Si logramos identificar el argumento, se busca luego distinguir entre la conclusión o conclusiones y las premisas, así como la relación entre unas y otras. El propósito de este análisis es buscar las fortalezas y debilidades de la argumentación, no solo para poder enfrentar argumentaciones ajenas sino también para formular las propias. En una sociedad litigante como la nuestra esta tarea se ha vuelto cada vez más frecuente.

A diferencia de los esquemas claros y precisos de la lógica formal, donde el posible análisis de la validez de un argumento generalmente es solo uno, en la lógica informal los análisis de argumentos pueden a su vez ser tan problemáticos como los argumentos que se pretende clarificar. Diferentes autores analizan de diversos modos el mismo argumento; argumentos muy diferentes caen a veces en el mismo esquema y, con frecuencia, quienes analizan argumentos científicos se ven tentados a pronunciarse sobre temas propios de las ciencias sin estar capacitados para ello, basados únicamente en la estructura de la argumentación. Más aún: cuando los evaluadores de argumentos consideran que una argumentación particular es muy convincente, con frecuencia están diciendo únicamente que son de la misma opinión que el autor analizado. Por esta razón es posible, con frecuencia, detectar las preferencias filosóficas y políticas de un autor con solo mirar cuáles argumentaciones encuentra persuasivas. La lógica como evaluación de argumentos tiene que ser algo más que la expresión de preferencias subjetivas del evaluador. Debe ser capaz de dar cuenta de la propiedad que tienen algunos argumentos para convencer a diversos oyentes.

Nótese que generalmente hablamos de *argumentos* al hablar de la lógica formal y, en cambio, hablamos de *argumentación* en el contexto de la lógica informal. Sobre esta distinción volveremos más adelante.

Hay otra diferencia entre los dos enfoques mencionados: mientras la lógica formal establece la validez o invalidez de un argumento deductivo y la probabilidad o improbabilidad de uno inductivo, la informal con frecuencia tiene que contentarse con señalar las características de una buena argumentación en cuanto diferente de una deficiente; se identifica la buena argumentación con aquella que convence y la deficiente con la que puede ser fácilmente rebatida. Los ejemplos que se utilizan en la introducción a la lógica formal son claros (por ejemplo "si hay inflación hay huelgas y disturbios; no hay disturbios, luego no hay inflación") pero poco frecuentes en nuestra vida cotidiana. En cambio, los argumentos en lenguaje cotidiano que encontramos casi todos los días (por ejemplo,"la globalización perjudica a los trabajadores porque obliga al Estado a reducir gastos sociales") se aplican constantemente, pero no son fáciles de analizar únicamente desde la perspectiva de la lógica. De ahí que una introducción a la lógica informal tenga que utilizar categorías más amplias y flexibles al buscar la estructura de la argumentación correspondiente.

En este libro hemos intentado presentar una introducción a la lógica que incluya los dos aspectos (formal e informal), aunque no siempre se logra que ello se dé en la misma proporción. Se dedica más espacio a la explicación de las nociones que luego se requieren para la lógica formal, por ejemplo la idea de validez, la diferencia entre validez sintáctica y semántica, los elementos del cálculo lógico y otras nociones de este tipo porque nos parece que estos conceptos son básicos y que las técnicas de evaluación de argumentaciones cotidianas se pueden entender mejor una vez que se domina la teoría del argumento. Hemos procurado explicar en qué consiste este tipo de evaluación, para qué se hace y cuáles serían algunas ideas básicas para llevarla a cabo.

Al introducir nociones de lógica informal, es preciso distinguir entre poseer los fundamentos de un pensamiento crítico y criticar todo lo que a uno no le gusta, aunque no se tengan fundamentos para ello. Los intelectuales están tentados a caer en esta segunda actitud, caracterizada por la pretensión de que la habilidad de criticar sustituye el conocimiento específico de cada tema.

Ideas del prefacio
la introducción a la lógica puede orientarse hacia la lógica *formal* o hacia la lógica *informal*. La primera es precisa pero difícil de aplicar a argumentaciones cotidianas; la segunda busca ser más aplicable pero es menos precisa. Ambas tienen que ver con la relación de *inferencia* entre premisas y conclusión. Este libro incluye aspectos de ambos enfoques de la lógica.

Términos clave en el prefacio:
A*rgumento, argumentación, razonamiento, inferencia, premisas, conclusión, validez, invalidez*. La explicación de estos términos aparecerá en diversos capítulos del libro.

Introducción

¿Tiene alguna utilidad estudiar introducción a la lógica formal y a la evaluación de argumentos informales?

Si el lector nunca ha tenido que argumentar a favor o en contra de alguna opinión o idea (ni siquiera para defenderse de una acusación judicial, o para justificar su voto en una elección o su preferencia por un equipo deportivo), y está seguro de que no tendrá que hacerlo en el futuro, posiblemente no querrá perder tiempo leyendo lo que sigue. En caso contrario, lo invitamos a continuar.

Desde tiempos de Aristóteles (384-322 a. de C.) en Grecia, y aproximadamente desde la misma época en el siglo IV a. de C. en la India y en China, se ha considerado importante distinguir entre argumentos válidos e inválidos, y explicar en qué consiste la diferencia. Poco antes de Aristóteles, su maestro Platón (428-347 a. de C.) en el diálogo *El Sofista,* establece una analogía entre la amistad y la lógica: así como hay verdaderos y falsos amigos, y estos últimos nos traicionan, así también hay argumentos que nos conducen al conocimiento y otros que nos engañan. Por esto es necesario tener a nuestra disposición una técnica que nos permita distinguir entre unos y otros. Platón no desarrolló dicha técnica; fue Aristóteles quien lo hizo en sus obras *Categorías, De la Interpretación, Analíticos, Tópicos y Refutaciones de los Sofistas.* En las últimas líneas de *Refutaciones de los sofistas* afirma que no encontró nada hecho cuando se dedicó a escribir sus libros de lógica, conocidos hoy colectivamente con el título de *Organon* (*instrumento).* La preocupación es similar a la de Platón: necesitamos distinguir entre buenos y malos argumentos, y ser capaces de argumentar correctamente. También, en las obras mencionadas, aparecen desde el comienzo de la lógica temas de gramática que se consideran importantes para el análisis de argumentos. Igual ocurre en las páginas de este libro. La conexión entre lógica y lenguaje aparece así desde el primer momento.

En diversas épocas la lógica ha sido incluida como una materia complementaria o electiva en los planes de estudio de muchas carreras, particularmente en aquellas en las que se espera un cierto grado de independencia y creatividad intelectual en quienes lo practican. La tendencia reciente en muy diversos países ha sido la de promover la adquisición de hábitos de razonamiento; en los exámenes de admisión a universidades e institutos superiores una buena parte consiste en aplicación del razonamiento mediante el uso de analogías, metáforas y otros tipos de relaciones. Se ve claramente que no es necesario conocer muchos datos para resolver correctamente este tipo de preguntas, pues la solución se encuentra *razonando* sin necesidad de añadir más información de la que el lector encuentra en la pregunta. Por supuesto, se requiere entender bien los términos para resolver el problema, requisito que solo se cumple si el vocabulario en que se formulan los exámenes se ajusta a las peculiaridades sociales, económicas y culturales de quienes deben resolverlos.

La habilidad para razonar se puede estimular también con acertijos y juegos. Asimismo, como preparación para evaluar los razonamientos cotidianos, resulta de gran utilidad conocer la estructura de las falacias (argumentos inválidos y engañosos) más conocidas, así como los métodos de refutación de ideas que nos parecen equivocadas. La reducción al absurdo, por ejemplo, es un método conocido desde la antigüedad, ampliamente usado por Euclides en sus demostraciones geométricas, y sigue siendo de gran utilidad para mostrar que la aceptación provisional o hipotética de una conclusión que no se desprende de las premisas conduce a una contradicción. Cuando encontramos opiniones que nos parecen insostenibles, sobre todo si quienes las defienden muestran gran agresividad (como suele ocurrir con gente que piensa poco) lo mejor es empezar aceptando provisionalmente la opinión que queremos rechazar y mostrar luego cómo dicha opinión conduce a una contradicción o a consecuencias que incluso quienes la proponen no pueden aceptar. Como en las artes marciales, utilizamos la fuerza del contrincante a nuestro favor.

En muchas instituciones de educación superior se incluyen cursos de lógica al comienzo de cualquier carrera universitaria. El objetivo de tales cursos no es que el estudiante estudie la lógica como una asignatura más, sino que sea capaz de mejorar sus habilidades argumentativas y las aplique en el campo específico de su elección. A este tipo de curso muy básico se dirige la presente obra, y se espera que pueda ser utilizado como libro de texto. Se supone que la mayoría de los estudiantes que lo usarán no se dedicarán profesionalmente a la lógica ni a la matemática aunque, por supuesto, es de esperar que no haga daño a los estudiantes de esas disciplinas.

Hemos evitado las metáforas militares, según las cuales el propósito de la lógica es *atacar* y *vencer* al enemigo, *aniquilando* sus posiciones y *neutralizando* sus movimientos. Algunas feministas se han quejado, con razón, de que esta manera de hablar refuerza los estereotipos de dominación masculina y equivalen a una forma de violencia verbal. La lógica, como la ética, puede convertirse en una forma de ejercer la violencia cuando la utilizan personas intolerantes,agresivas e incapaces de ver la complejidad de la existencia. Por eso preferimos aquí orientar los estudios de la lógica hacia la solución solidaria de problemas. Sin embargo, con frecuencia no queda más remedio que defenderse de agresiones verbales y, para ello, también tenemos que concebir la lógica como un arma defensiva. No se trata ciertamente de *atacar* como principal objetivo, pero sí de *rechazar ataques* como objetivo importante, aunque no el único ni el más destacado.

Quisiéramos, ciertamente, que nuestras palabras fuesen capaces de desarmar al enemigo; que nuestros argumentos pudiesen dejar inmóviles a los contrincantes. En las películas de James Bond una de las virtudes del famoso espía es la capacidad de escapar de la muerte con unas pocas palabras que funcionan como armas. En *Nunca digas nunca jamás* hay una escena en la que la agente Fátima Blush se dispone a matarlo. “Con su odio a los hombres (...)”, empieza a decir el agente 007. “¡Mentira!”, grita ella. “¡Le di el mayor placer que Ud. ha tenido!”. ”Bueno, había una muchacha en Filadelfia(...)”, dice Bond. “¡Cállate!” responde Fátima. A lo que Bond replica “Sí, tienes razón, fuiste la mejor y así lo iba a poner en mis memorias”. Fátima Blush le pasa entonces un papel y le ordena escribir lo que procede a dictarle. Bond saca una pluma y empieza a escribir, pero la interrumpe para decirle que no le está permitido revelar secretos. “¡Escriba!”, le grita Fátima. Entonces Bond usa la pluma (que en realidad es una pistola diminuta) para defenderse. La pistola parece fallar y Fátima se ríe, pero luego se oye una explosión y cae muerta.

La vida cotidiana que conocemos es muy diferente a las películas de James Bond. Sin embargo, argumentar correctamente puede tener gran importancia en momentos decisivos e incluso puede convertirse en un asunto de vida o muerte.

El ejercicio de numerosas profesiones en nuestros días exige la capacidad de opinar, sostener opiniones propias, y defenderse de opiniones ajenas que, algunas veces, se convierten en formas de violencia verbal. Nuestra esperanza es que el libro sea útil, entre otros, para los siguientes propósitos:

Distinguir entre *razonamientos* y otros tipos de discursos, textos o conjuntos de proposiciones, y ser capaces de explicar en qué consiste la distinción.

Distinguir entre *razonamientos* y *explicaciones*.

Distinguir entre *inferencias deductivas* e *inferencias inductivas.*

Distinguir entre razonamientos *válidos* e *inválidos,* y ser capaces de probar validez e invalidez en argumentos sencillos.

Se incluyen algunas ayudas didácticas:

Resúmenes y términos clave: aparecen en recuadro después de algunas secciones.

Ejemplos y ejercicios: para cada noción teórica se incluye por lo menos un ejemplo ilustrativo, y ejercicios adicionales para que el estudiante pueda comprobar su comprensión del tema. Los ejercicios con asterisco se encuentran resueltos al final del libro.

Ideas de la Introducción
Desde su comienzo en Grecia,India y China la lógica ha buscado analizar los argumentos según sus cualidades. También se ha considerado importante que los profesionales sean capaces de razonar correctamente y de analizar los argumentos de otros.

Términos clave en la Introducción
Inferencias deductivas e inductivas, analogías, metáforas, relación, falacias

Lógica y razonamiento

CAPÍTULO PRIMERO

1.1 Definición: ¿qué es la lógica?

Intentemos ahora definir la lógica. Una buena definición debe aplicarse únicamente a lo definido, y debe caracterizarlo en lo que sea más específico o propio. La prueba de que una definición es buena consiste en sustituir en una oración o proposición la palabra definida por la definición correspondiente y ver si la definición aclara la oración original. Desgraciadamente a veces se encuentra uno con definiciones tan deficientes como la que aparecía en ediciones anteriores del *Diccionario de la lengua española* (Madrid: Real Academia Española, 1984, vol. II, p.841) según el cual la lógica es la ”ciencia que expone las leyes, modos y formas del conocimiento científico”.

Procedamos a aplicar la prueba a esta definición. En la oración

> Platón considera que es muy importante contar con un instrumento para distinguir entre argumentos que nos conducen por buen camino y otros que nos engañan, y para eso propone estudiar la *lógica.*

cambiamos *lógica* por la definición de la Real Academia y lo que nos queda sería (nos limitamos a la parte final del texto)

> (...) y para eso propone estudiar *la ciencia que expone las leyes, modos y formas del conocimiento científico.*

¿Es eso lo que quería Platón? Si así fuera, la lógica tendría que ver únicamente con el conocimiento científico, y ni siquiera estudiaría los argumentos científicos sino “leyes, modos y formas”. ¿Qué son estas “leyes, modos y formas del conocimiento científico” ? Posiblemente ni siquiera lo sabían los miembros de la Real Academia.

Empecemos, en cambio, con la siguiente definición que nos parece apunta el camino correcto para entender de qué trata la lógica:

> La lógica puede definirse brevemente como el estudio del razonamiento (Max Black *Critical Thinking.* Nueva York: Prentice-Hall, 1952, p.3. Traducción propia)

“Estudio” en esta definición no significa una descripción o investigación de los procesos psicológicos que tienen lugar en los cerebros de los individuos cuando éstos razonan; un estudio así tendría que ser realizado por científicos dedicados a investigar cómo operan las conexiones entre las células cerebrales o neuronas. Más bien la lógica funciona con la manifestación de los razonamientos en el lenguaje, y analiza las conexiones entre proposiciones. Además, la lógica no es simplemente una ciencia *descriptiva*, sino también *normativa*, en el sentido de que distingue entre lo válido y lo inválido.

La definición que utilizaremos aquí es muy concisa: **la lógica es la teoría de la inferencia.** La inferencia es la relación entre las premisas y la conclusión de un argumento. ¿Cómo se relacionan las proposiciones que constituyen un argumento? es la pregunta que interesa aclarar ante todo en el estudio de la lógica. La inferencia puede ser *deductiva* o *inductiva.* En la primera el paso de las premisas a la conclusión es *necesario* cuando la inferencia es válida: si se admiten las premisas hay que admitir la conclusión; si las premisas son verdaderas la conclusión tiene que ser verdadera. En la segunda, el paso es solo *probable*: se pueden admitir las premisas y dudar de la conclusión; las premisas pueden ser verdaderas y, sin embargo, la conclusión puede ser falsa, aunque basada en las premisas. En la deducción hablamos de argumentos *válidos* o *inválidos;* en la inducción, de argumentos *probables* o *improbables.* Esta distinción se remonta a Aristóteles, aunque no con las mismas palabras.

La relación entre lógica y razonamiento puede aclararse con las siguientes observaciones:

(A) **Lógico (a)** como adjetivos: a cada rato oímos la expresión “es lógico que(...)” y su contraria: “Es ilógico que (...)” Por ejemplo:

a) Es lógico que el Presidente de la República defienda lo que hace su gobierno.

b) Es lógico que los obreros se quejen del costo de la vida.

c) Es ilógico que la Cámara de Ganaderos se oponga al nuevo proyecto de riego.

Se dice de varias frases (“defensa del gobierno”, “quejas de los obreros”, ”oposición al nuevo proyecto de riego”) que son lógicas o ilógicas; esa calificación de la afirmación a la que acompaña nos remite a algo anterior, a otras proposiciones previas (y a los hechos a los que se refieren dichas proposiciones) que sirven de apoyo o de base y de las que se puede derivar aquello que va precedido del adjetivo *lógico.* Lo que se quiere decir en los ejemplos es algo así como lo siguiente:

a) El Presidente de la República está convencido de que las acciones de su gobierno son las que el país necesita, y cada cual defiende aquello de lo que está convencido. Por tanto (...)

b) Los obreros se quejan cuando el costo de la vida sube más que los sueldos. La inflación real (en cuanto diferente a la oficial) ha sido mayor que los aumentos de sueldos durante varios años. De ahí que resulte natural que se quejen.

c) El nuevo proyecto de riego favorece a los ganaderos. La Cámara de Ganaderos debería apoyarlo. No entendemos cómo se niegan a hacerlo.

Los seres que nos rodean y los hechos que comprobamos en la vida diaria no son propiamente lógicos ni ilógicos. Cuando utilizamos esta expresión nos referimos a la posibilidad de derivar afirmaciones a partir de otras, no a las entidades de las que hablan las proposiciones. Cuando decimos que una persona es lógica o ilógica no hablamos de una cualidad comparable a la altura, peso o color de la piel, sino más bien a la consistencia entre las variadas cosas que afirma o niega, y entre éstas y sus actos.

(B) La lógica como **lenguaje** y como **teoría**.

El filósofo Leibniz (1646-1716) fue el primero en establecer claramente que la lógica debe tener un lenguaje propio, libre de vaguedad (imprecisión en los límites del significado de los términos) y de ambigüedad (pluralidad de significados). Leibniz se inspiró en las matemáticas, cuyos símbolos son entendidos del mismo modo por personas que hablan idiomas diferentes y los leen de modo diferente según su lenguaje materno, pero que aprenden a utilizarlos de tal manera que cualquier disputa sobre operaciones matemáticas se resuelve en último término constatando que los símbolos han sido debidamente aplicados según reglas conocidas y compartidas. Así, quien sepa algo de matemáticas sabe lo que significan los símbolos $x^n + y^n \neq z^n$, $n > 2$ (el famoso Ultimo Teorema de Fermat, finalmente probado por el joven matemático británico Andrew Wiles en 1993). Cada persona lee estos símbolos de diferente manera según sea su idioma nativo, pero quienes los entienden coinciden en el significado y en las operaciones que se pueden realizar con estos símbolos según reglas compartidas. La aspiración de Leibniz tenía un propósito social: si se resuelven pacíficamente las disputas -sobre todo las religiosas- también acabarán las guerras por doctrinas opuestas. La lógica para él contribuye a la paz entre los seres humanos. Razonar, para Leibniz, es lo mismo que calcular. A su vez, calcular se puede convertir en una operación mecánica; Leibniz construyó y vendió máquinas para llevar a cabo las cuatro operaciones, y pensó que eventualmente todo razonamiento se reduciría a operaciones con números. Las disputas sobre razonamientos deberían resolverse de manera semejante a las disputas sobre cálculos, es decir, de acuerdo con operaciones sobre las que hay consenso porque hay reglas para hacerlas.

Aunque Leibniz estableció la necesidad de un lenguaje propio de la lógica, no fue él quien lo elaboró, sino el filósofo y matemático Gottlob Frege (1848-1925), quien en su obra *Begriffsschrift* (1879) por primera vez utilizó símbolos exclusivos para la lógica diferentes a los de la matemática. A partir de la obra *Principia Mathematica* (1910) de Bertrand Russell (1872-1970) y Alfred North Whitehead (1861-1947)se generalizó un sistema de símbolos que todavía algunas veces se utiliza (por ejemplo, más adelante en este libro). Después de Frege, Russell y Whitehead se han creado otros conjuntos diferentes de símbolos para los mismos conceptos y operaciones.

Además de un lenguaje, la lógica es una **teoría**. El objeto de esta teoría es la inferencia; la teoría explica en qué consiste la diferencia entre argumentos válidos e inválidos, y cómo probar la validez o invalidez de un argumento. Como toda teoría, la lógica utiliza términos propios. Entre los términos más importantes de esta teoría están *razonamiento, argumento* y *argumentación.*

Hemos aludido antes a la distinción entre *argumento* y *argumentación,* y hemos dicho que la lógica informal no solo estudia argumentos sino también argumentaciones. La diferencia es la siguiente: mientras que en un argumento (o razonamiento) únicamente nos interesa la relación esquemática entre proposiciones o sus términos, reducida a una estructura abstracta, en la lógica informal tenemos que analizar otros aspectos que se utilizan al argumentar, que no se pueden reducir a esquemas abstractos pero que aparecen cuando se argumenta a favor o en contra de una conclusión en el contexto de una disputa. La ironía, los gestos, las amenazas abiertas u ocultas, la ridiculización del adversario, la apelación a la lealtad o a la autoridad, las afirmaciones irrelevantes, son ejemplos de tácticas utilizadas como apoyo a los argumentos, y algunas veces como sustitución de razones. Desgraciadamente algunas personas adquieren con facilidad la costumbre de intimidar verbalmente para imponer sus puntos de vista, y los demás se acobardan en su presencia. Esto ocurre con más claridad cuando detrás de quien intimida está la fuerza de las armas. Un tratado sobre argumentos e inferencias en el lenguaje ordinario estaría incompleto si no se tuvieran en cuenta esos recursos utilizados cuando se defienden puntos de vista, o cuando se imponen sin necesidad de defenderlos. *Argumentación* es la palabra que utilizamos para referirnos al tipo de argumento influido por esos aspectos que no se pueden reducir al esqueleto puramente lógico.

Interesa aquí hacer una breve aclaración sobre otra diferencia, esta vez entre *argumento* y *explicación.* Con frecuencia las explicaciones son argumentos, pero no todo argumento es una explicación ni toda explicación tiene la estructura de un argumento. En las explicaciones buscamos *causas* de hechos que ocurren, en los argumentos tratamos de justificar una *conclusión* a la que se llega mediante *premisas.* Algunas veces se utilizan premisas y conclusión para explicar algún fenómeno, como cuando Darwin, en *El origen de las especies* (1859) explica el parecido de las plantas y animales de las islas con las plantas y animales del continente más cercano; aduce que las primeras proceden de las segundas, y refuerza su argumento señalando que la flora y fauna de las islas no se parece a la de otras islas a mayor distancia que el continente más cercano. Según las observaciones de Darwin, las islas lejanas entre sí se parecen menos que las islas y los continentes cercanos a éstas; luego la fauna y la flora de las islas no procede de islas alejadas sino de continentes cercanos, y esta procedencia explica el parecido. Otras veces las explicaciones pueden ser muy simples, como cuando se dice que un paciente falleció *porque* tuvo un paro cardíaco, o que la cosecha de café será menor *debido* a una prolongada sequía. Por supuesto, podemos seguir preguntando: ¿por qué se dio el paro cardíaco? ¿a qué se debe la sequía? Los niños descubren pronto que pueden hacer largas cadenas de preguntas con el simple procedimiento de añadir un *por qué* a lo último dicho por sus padres, hasta conseguir que éstos se cansen.

Mientras la lógica se ocupa de argumentos, la filosofía de la ciencia estudia la explicación científica. En cuanto a las explicaciones que utilizamos cada día, poco se ha escrito al respecto.

De acuerdo con lo dicho hasta ahora sobre la naturaleza de la lógica, podemos criticar algunas definiciones. El matemático inglés George Boole, en el capítulo primero de su obra *The Laws of Thought* (1854), define la lógica como la “ciencia de las leyes del pensamiento”. Consideramos inadecuada esta definición, por la razón de que las leyes del pensamiento (entendidas como regularidades en el funcionamiento) parecen ser objeto más bien de una ciencia experimental, como la psicología o neurofisiología. Además, la noción de *pensamiento* es imprecisa, pues abarca muchas operaciones de las que no se ocupa la lógica y que tienen características que las diferencian entre sí, tales como percepciones, sensaciones, sentimientos, imaginación, etc. Todavía se publican libros de lógica que se basan en un supuesto estudio de las “operaciones de la mente”, como si la lógica tuviera alguna manera de conocerlas.

Otro enfoque que también consideramos inadecuado es el de la lógica como arte de pensar bien, sobre todo cuando este “pensar bien” se identifica con lo que suele conocerse con el nombre de “sentido común”. Esta visión de la lógica se basa en la idea de que contamos con un sentido innato que nos dice cuáles ‘pensamientos’son correctos y cuáles no, y que basta con seguir este sentido innato para no equivocarse. La lógica vendría a reforzarlo. A veces los autores hablan de una “lógica natural” que se daría en mayor o menor grado en diferentes personas, pero que sería común a todos los seres capaces de razonar. Se suele decir, además, que el estudio de la lógica vendría a completar o perfeccionar esta capacidad natural. Este punto de vista, acertado en cuanto a la existencia de la capacidad de razonar mencionada, no basta, sin embargo, para explicar la naturaleza de la lógica como estudio especializado: para citar una sola razón poderosa, téngase en cuenta que con mucha frecuencia los métodos de razonamiento de las ciencias se han alejado totalmente de las inferencias sencillas realizadas dentro del sentido común, al que a veces contradicen. Esto presupone, además, que en todos los casos podemos determinar qué nos dice el sentido común, pero esto es obviamente falso: a veces el sentido común no nos dice nada, a veces dice más de una cosa, a veces lo que se considera de sentido común en un momento determinado contradice lo que se consideraba de sentido común en un momento anterior. Aunque es, sin duda, muy importante, el sentido común no es infalible.

Si bien se puede considerar útil la frecuente afirmación de que la lógica es un *instrumento* para el desarrolo de las ciencias, la noción de “instrumento” que se emplea en esta expresión debe ser analizada. No se trata de una herramienta intelectual construida antes del desarrollo de la ciencia, cuya aplicación posterior garantice el éxito de quienes la utilizan. Las ciencias naturales y sociales no empezaron cuando ya se había desarrollado la lógica. Esta, más bien, se ha ido conformando en una estrecha relación con las ciencias y, en particular, con las matemáticas. No hubo primero una lógica perfectamente desarrollada y luego, por aplicación de la misma, una ciencia como resultado. Si bien la lógica nació hace muchos siglos, en algunas épocas de gran desarrollo científico como los siglos XVI y XVII no se encontraba en períodos de esplendor. Tampoco se puede suponer, por otra parte, que las ciencias hayan tenido siempre una claridad meridiana en cuanto a sus propósitos y objetivos y que, por consiguiente, hayan buscado el instrumento más adecuado. La historia de la ciencia -y de la lógica- es mucho más complicada de lo que resultaría de la reducción a un método lógico aplicado a problemas naturales y sociales. Aunque las pruebas empíricas (lo que en inglés se llama *evidence)* acaban imponiéndose en la aceptación de teorías, los científicos con frecuencia escuchan otras voces poco relacionadas con la razón.

Por otra parte, no quisiéramos dar la impresión de que el único ámbito o campo importante de aplicación de la lógica es la ciencia. La mayoría de nuestros razonamientos tienen poco que ver con teorías y leyes científicas, pero no por eso dejan de ser auténticos argumentos. Con frecuencia estos razonamientos pueden tener grandes repercusiones en nuestra vida, como cuando nos basamos en ellos para tomar alguna decisión importante.

Hemos empezado con aquellos temas en los que existe consenso. Lo dicho hasta ahora puede ser compartido por lógicos muy diversos. Esto no significa, sin embargo, que todos los lógicos que utilizan métodos semejantes, que se orientan por sistemas parecidos y que obtienen resultados afines estén de acuerdo cuando se trata de responder a algunas preguntas como las siguientes:

¿Es la lógica una ciencia normativa o prescriptiva, semejante a la ética o al derecho, cuyo propósito es establecer de qué modo la gente *debe* pensar?

¿Se relaciona ante todo la lógica con el lenguaje, o con los hechos extralingüísticos?

¿Qué son los lenguajes artificiales de los lógicos? ¿Modelos que deberían seguir los lenguajes naturales, es decir, los lenguajes que la gente aprende en la infancia y utiliza todos los días en la comunicación con los demás (español, inglés, chino, etc.)? ¿Serán más bien sustitutivos de los lenguajes naturales? ¿O proyectos para construir mejores medios para la comunicación?

¿Leyes o normas?

En cuanto a la primera pregunta, podemos admitir sin mayor problema que la lógica no solo incluye leyes (en el mismo sentido en que la física, por ejemplo, habla de regularidades que se pueden expresar mediante fórmulas), sino también *normas,* es decir, reglas de procedimiento que señalan cuáles son los pasos que se deben seguir para obtener determinados resultados. Como ejemplo de una ley podemos citar la siguiente: en un argumento válido la conclusión nunca puede ser falsa si las premisas son verdaderas. En cuanto a normas o reglas, en el cálculo encontramos diversas reglas de inferencia que nos indican cómo transformar correctamente unas fórmulas bien formadas en otras.

Cuando los razonamientos son sencillos, la aplicación de reglas o normas no suele ser problemática, aunque esto no quiere decir que no nos podamos equivocar con argumentos sencillos. Pero cuando los razonamientos son complicados, las reglas expresadas en lenguajes simbólicos altamente técnicos nos ayudan a proceder con paso firme. La utilización del cálculo proposicional, por ejemplo, es un recursos muy valioso en la solución de problemas que se presentan en razonamientos complicados.

¿Lenguaje o algo más?

En cuanto a la segunda pregunta señalada arriba, la relación entre lógica y lenguaje podría plantearse de diferentes maneras, en buena medida complementarias:

Tanto la lógica como el lenguaje son manifestaciones del carácter racional del ser humano.

La lógica es un lenguaje; sus variables y constantes representan (o pueden representar) proposiciones de lenguajes naturales o científicos.

Aunque puede darse una cierta *lógica de actos no lingüísticos,* observable en el comportamiento, no podríamos sistematizar nuestras observaciones al respecto, ni menos aún comunicarlas, sin algún tipo de lenguaje.

¿Otro lenguaje, o lenguaje perfecto?

En cuanto a la tercera pregunta enunciada, el problema trasciende los límites de un texto introductorio como éste. El simbolismo que se utiliza aquí (sobre todo al final del libro) se concibe como un instrumento para ayudar al razonamiento formulado en lenguaje natural: ni lo sustituye enteramente, ni pretende constituirse en modelo para todo lenguaje; simplemente aspira a ser útil.

Ideas fundamentales

Hay que distinguir entre lenguaje y teoría en la lógica. “Teoría de la inferencia” es la manera más sencilla de definir la lógica. Las inferencias se dan en los razonamientos, que no son lo mismo que explicaciones.

Términos clave de la sección 1.1: *argumento, razonamiento, inferencia, explicación, lenguaje, cálculo, teoría.*

1.2 Lógica y filosofía

Hay varias maneras de ver la filosofía; nos parece que lo mejor es verla como una colección de razonamientos, pues sin ellos la filosofía sería una colección de frases sin conexión. En el comienzo de la historia de la filosofía, tal como ha llegado hasta nosotros, Tales de Mileto (alrededor del 580 a.de C.) afirmó que todas las cosas están compuestas de agua. Para ello razonó de la siguiente manera: vemos que todas las cosas cambian unas en otras. En todo cambio debe haber algo que cambia y algo que permanece, de modo que hay unidad detrás de la aparente diversidad. Cuatro son los elementos en la naturaleza según los griegos: aire, fuego, agua y tierra. Uno de ellos debe ser más básico que los otros, al que se puedan reducir los tres restantes. ¿Cuál podría ser? El que más cambie y sin embargo permanezca detrás de los cambios, de modo que se pueda volver a él a pesar de los cambios. Ahora bien, vemos que el agua es el elemento más cambiante: con el frío se transforma en hielo, con el calor en vapor, que a su vez se transforma en aire pero puede volver a convertirse en agua. Luego todas las cosas se componen de agua.

Los siguientes filósofos no coinciden con Tales en cuanto a la realidad básica (para otros es el fuego, o el espíritu, o los átomos en el vacío) pero *el instrumento que permite hacer filosofía es el razonamiento y el valor de una filosofía se mide por la agudeza de sus razonamientos*. Por el contrario, allí donde no encontramos razonamientos no busquemos filosofía.

Esta conexión entre filosofía y argumentos alcanza su máxima expresión en los diálogos de Platón, que consisten en largas cadenas de razonamientos de varios personajes sobre temas variados y generales como la justicia, el estado, la educación, la verdadera realidad, el error, la verdad, etc. Hay que esperar a Aristóteles para que en sus obras trate de aclarar en qué consiste la validez de un razonamiento, aunque su lógica se centra casi en una sola forma de razonar, el silogismo (del cual hablaremos más adelante).

El desarrollo de la lógica en el sentido de teoría de la inferencia ha sido mucho más lento que el de la filosofía y de la ciencia. Sistematizar los esquemas de razonamiento y desarrollar métodos para probar la validez o invalidez de éstos ha sido un proceso mucho más difícil que hacer razonamientos en todos los ámbitos de la vida humana. Obviamente, primero hubo razonamientos (con frecuencia muy brillantes, como los de Platón), y luego apareció la teoría sobre el razonamiento, con Aristóteles en Occidente en el siglo IV a.de C. Es solo a partir de la segunda mitad del siglo XIX cuando se acelera el desarrollo de la lógica gracias a la influencia de las matemáticas. Entre el siglo IV a.de C. y el siglo XIX de nuestra era los aportes a la lógica fueron esporádicos y distantes unos de otros. Para encontrar algo parecido al libro de los *Analíticos* de Aristóteles hay que esperar el *Begriffsschrift* de Frege (1879) más de dos mil años después.

1.3 Lógica y ciencia

También desde Aristóteles se ha insistido en una relación especial entre la lógica y la ciencia. Para Aristóteles, la lógica es el órgano o instrumento que nos permite entender cómo se hace la ciencia; esto explica por qué después de exponer la teoría del razonamiento llamado silogismo en los *Analíticos Primeros,* explica de qué forma se hace ciencia mediante este tipo de argumentos en los *Analíticos Segundos*.

Hay dos maneras de ver la relación entre lógica y ciencia. A primera vista parecen opuestas, pero pueden llegar a complementarse.

1.3.1 Ciencias formales y experimentales

Algunos autores establecen una categoría especial de ciencias que llaman *formales,* en la que incluyen la lógica y la matemática. Entre estos autores podemos mencionar a Rudolf Carnap y Mario Bunge. Según esta manera de ver las ciencias, las *formales* se oponen a las *fácticas* (es decir, que se refieren a los hechos), también llamadas *empíricas* (es decir, que se basan en la experiencia) y *experimentales.* Esta última categoría de ciencias abarca todas las demás (física, geología, biología, psicología, sociología, etc.)

Las ciencias formales son deductivas y analíticas; las experimentales, inductivas y sintéticas. Se supone que las dos clases de ciencias forman un todo unificado: sin las ciencias formales las fácticas carecerían de estructura; sin las fácticas, las formales nunca podrían *enseñarnos* nada acerca del mundo que nos rodea. El desarrollo de la ciencia como un todo o conjunto unificado no ha sido parejo: algunas veces se han desarrollado más las formales, otras veces las empíricas y, dentro de éstas, las naturales han podido avanzar más que las sociales.

1.3.2 Ciencias, matemáticas y lógica

Otros autores prefieren reservar el nombre de *ciencia* únicamente para el segundo conjunto anterior (ciencias experimentales), mientras consideran que la lógica y la matemática no son ciencias propiamente hablando, sino otro tipo de conocimiento o de técnica. Para explicar en qué consisten la lógica y la matemática suelen utilizarse las siguientes ideas:

> Algunas veces se dice que la lógica y las matemáticas son los instrumentos que toda ciencia necesita para poder proceder con validez y exactitud.
>
> Otras veces se afirma que la lógica y las matemáticas constituyen la parte común de todas las ciencias, lo que todas ellas comparten cuando alcanzan cierto grado de madurez. Según el lógico Willard van Orman Quine (1908-2000) "la lógica es el común denominador de las ciencias especiales" (*El sentido de la nueva lógica*. Buenos Aires. Ediciones Nueva Visión, 1971, p.7).

Para entender correctamente la relación entre lógica y matemáticas, por una parte, y las ciencias naturales y sociales, por otra, se requiere hacer algunas observaciones adicionales:

a) Bien sea que coloquemos a la lógica y a las matemáticas como ciencias de una categoría especial o que las ubiquemos fuera de las ciencias, aun así habría que distinguir entre la *utilización de la lógica y de las matemáticas* y la *elaboración de teorías lógicas y matemáticas*. Sin duda los científicos han argumentado, medido y resuelto ecuaciones (y realizado otras operaciones matemáticas) desde que existen las ciencias, pero eso no basta para que aparezcan la lógica y las matemáticas como teorías de la inferencia y de las estructuras abstractas. De hecho aparecieron ciencias con argumentos y operaciones matemáticas (por ejemplo la medicina, la física y la biología antes de Aristóteles) sin que se hubieran formulado teorías sobre argumentos y operaciones matemáticas.

b) Una vez constituidas las matemáticas y la lógica como campos de estudio independientes y con sus lenguajes y teorías propias, no siempre

> los descubrimientos en estas áreas tienen aplicación inmediata en las ciencias. La relación entre ciencias formales y experimentales, por tanto, es estrecha pero no exhaustiva: cada cual conserva su propia autonomía.

Esta estrecha relación entre lógica y ciencias puede explicarse así: si bien no es necesario conocer explícitamente la lógica como teoría para razonar correctamente, el conocimiento de la lógica ayudaría al científico. Una analogía puede servirnos aquí: uno puede manejar muy bien un automóvil sin saber nada acerca del funcionamiento del motor y sin estar enterado de la mecánica automotriz. Sin embargo, cuando las dos destrezas se juntan, el resultado es muy deseable. Si el chofer es también mecánico, podrá enseguida identificar cualquier ruido o anomalía que perciba mientras conduce el vehículo. Entonces sabrá qué hacer para corregir la situación.

Hemos señalado que el desarrollo histórico de la lógica no coincide con el de la ciencia, sino que más bien parece que la lógica ha estado repetidas veces rezagada respecto de la ciencia. Cuando Aristóteles escribió los *Analíticos* ya se habían dado importantes descubrimientos en medicina, biología, física y otras ciencias.

No solo apareció la lógica más tarde que la ciencia, sino que cambió más lentamente que ésta. El predominio multisecular de la lógica aristotélica fue criticado en muy diversos períodos, sobre todo a partir del Renacimiento (siglos XV y XVI). El filósofo Leibniz trató de completar o cambiar la orientación de la lógica tal como se enseñaba en sus días, pero no se dio una revolución en la lógica paralela a la gran Revolución Científica de los siglos XVI y XVII, que afectó más bien a la física, astronomía y biología. Hay que esperar al siglo XIX para que se produzca la revolución en la lógica, sobre todo con el matemático inglés George Boole (1815-1864), quien en sus dos obras *Análisis matemático de la lógica* (1847) y *Leyes del pensamiento* (1854) logró con éxito reducir la lógica conocida en su tiempo a una parte de las matemáticas, a saber, las que usan 0 (clase vacía, falsedad) y 1 (clase universal, verdad).

Una vez iniciado el movimiento de cambio con Boole, la lógicó avanza con gran rapidez no solo en sus teorías más generales sino también en sus conexiones con otras áreas y aplicaciones. El cambio ha conllevado un estrechamiento de las relaciones entre la lógica y la ciencia contemporánea, que se refleja por ejemplo en las numerosas aplicaciones científicas de la lógica simbólica. Desde la lógica de la preferencia hasta la lógica cuántica, pasando por la lógica de la decisión, de la computación y otras muchas ramas, esta ciencia tiene en nuestros días todo el aspecto de la vitalidad de una actividad humana que ha pasado por un largo periodo de revisión, innovación y consolidación.

Los libros y artículos de lógica en nuestros días se parecen a los de matemáticas. El uso de un simbolismo especializado, la terminología que se emplea, los métodos que se siguen y, algunas veces, hasta el contenido, parecen coincidir. La relación es tan estrecha que en ciertas oportunidades los cursos de lógica están a cargo de matemáticos y se imparten en departamentos de matemáticas al mismo tiempo que en los de filosofía.

No siempre fue así. El matemático Norbert Wiener visitó Alemania en 1901 para estudiar los desarrollos de la lógica. Los matemáticos le dijeron que eso era filosofía, no matemáticas; los filósofos le dijeron que eso era matemáticas, no filosofía. Hoy se enseña en departamentos de filosofía y de matemáticas. La coincidencia es el producto de una convergencia en la que podemos señalar tres motivos: la evolución de la ciencia, la evolución de las matemáticas, y la aplicación de las matemáticas a la lógica y viceversa.

a. La evolución de la ciencia. Hay cierta relación entre la evolución de la ciencia y de las matemáticas, por un lado, y la evolución de la lógica, por otro. El gran desarrollo científico que llega hasta nuestros días comienza en los siglos XVI y XVII y se suele señalar el nombre de Galileo (1564-1642) como el personaje que marca claramente la línea de separación entre la ciencia influida por los antiguos y la ciencia liberada que se lanza a nuevas conquistas. Por la misma época el inglés Francis Bacon (1561-1626) critica la metodología basada en la autoridad de autores antiguos y establece en su obra *Novum Organon* las bases de una nueva metodología científica, cuya aplicación además haga posible el dominio de la naturaleza para beneficio de los seres humanos. Así como Aristóteles había escrito las obras conocidas como *Organon* para explicar la manera de hacer ciencia según él la entendía, así Bacon escribe su *Novum Organon* para establecer una manera nueva de hacer ciencia inspirada en la consigna “saber es poder”. Para ello Bacon propone un método basado en la inducción. De modo que con Bacon vemos cómo la evolución de la ciencia influye, aunque sea lejanamente, en la evolución de la lógica.

b. La evolución de las matemáticas. A partir del siglo XVIII se deja sentir en las matemáticas la necesidad de mayor rigor y precisión. El periodo inmediatamente anterior había sido iniciado por Renato Descartes (1596-1650), Pierre de Fermat (1601-1665) e Isaac Newton (1642-1727), quienes dejaron atrás los métodos de la Edad Media y consiguieron un gran número de descubrimientos que revelaron la interacción constante entre las matemáticas y las diferentes ramas de la física y la astronomía. Con Leonhard Euler (1707-1783) se inicia la etapa de búsqueda de mayor rigor y abstracción. En esta nueva etapa se percibe una base común a todas las ramas de las matemáticas y así se empieza a buscar el fundamento lógico y operativo de todo el sistema. La fecundidad extraordinaria del periodo de Descartes, Fermat y Newton da paso a la búsqueda de fundamentos y bases firmes. El deseo de una fundamentación para los métodos matemáticos es evidente en autores del siglo XIX y XX. El matemático J.W.R. Dedekind (1831-1916) cuenta en el prefacio a su ensayo “La continuidad y los números irracionales” cómo, en su condición de profesor de cálculo diferencial en Zürich sintió “más interesante que nunca antes” la carencia de una fundamentación realmente científica para las matemáticas.

La vinculación de las matemáticas más con la *forma* y la *estructura* que con las características materiales individuales o específicas no es idea nueva, pero alcanza un nivel más alto en los últimos siglos. Se encuentra en la Edad Media, por ejemplo en Tomás de Aquino (1224-1274). Pero la manera de entender esta idea ha variado mucho. En las escolásticos medievales las matemáticas constituyen una ciencia más abstracta que la física porque prescinden del carácter individual y específico de las cosas individuales para considerar únicamente la materia de que están hechas las cosas; esto se puede entender en forma muy abstracta, nada más que en la medida que es inteligible. Tenían claro estos autores que las matemáticas no tratan de cosas individuales, ni siquiera consideradas desde el punto de vista de la especie a la que pertenecen. Al contar, por ejemplo, no importa si lo que se cuenta son naranjas, estrellas o seres humanos. Las matemáticas no están interesadas ni en esta naranja o aquel ser humano individualmente considerados, ni en las naranjas o seres humanos como conjuntos. Tienen que ver las operaciones matemáticas con propiedades de la materia, pero propiedades consideradas con la mayor abstracción posible.

Por otra parte, la idea de que las matemáticas tratan ante todo con números y figuras prevaleció durante muchos siglos. Desde hace más de un siglo, en cambio, predomina la idea de que las matemáticas tienen que ver con la forma y estructura. Los libros de matemáticas empezaron a aparecer hace ya varias décadas con numerosos términos que antes parecían ajenos a esa disciplina: grupos, conjuntos, anillos, campos, etc. A partir del siglo XIX se generaliza la idea de que las propiedades de las cuatro operaciones con las que todos estamos familiarizados no son exclusivas de los números.

Un estudio de este tipo, aplicado a operaciones lógicas, es justamente lo que lleva a cabo George Boole en las dos obras citadas anteriormente. Según él nos explica, es típico de las operaciones lógicas que funcionan con dos valores (verdadero, falso) la propiedad de que la repetición de una variable no añade nada. En la lógica -nos dice Boole- nos encontramos con que

$$xx=x$$

puesto que si x representa miembros de un conjunto (por ejemplo, ovejas), la repetición de esta variable no añade nada.

En matemáticas esperaríamos en cambio que

$$xx=x^2$$

porque entendemos la repetición de la variable x como la multiplicación de un número consigo mismo.

Boole muestra que $xx=x$ y en general $x^n=x$ ocurre cuando $x=0$ o $x= 1$, como lo puede comprobar el lector fácilmente.

El símbolo 0 se puede interpretar como la clase vacía o como el valor de falsedad, mientras 1 se puede interpretar como la clase universal o el valor de verdad. Usando, además, los símbolos de variables x, y, z y los símbolos de operación =, + - Boole consigue representar los diferentes tipos de proposición de la lógica aristotélica. Por ejemplo, la proposición cuantificada " ninguna oveja es blanca " corresponde en símbolos a $xy=0$ (usando la variable *x* para ovejas y *y* para cosas blancas). Boole consigue resolver así el problema de la validez o invalidez de los silogismos, usando para este propósito procedimientos matemáticos conocidos: los silogismos se resuelven como operaciones con ecuaciones. Autores anteriores a Boole habían defendido ya dos ideas muy importantes: las proposiciones cuantificadas son ecuaciones, y el álgebra se puede aplicar a otras cosas que no son números.

Con Boole vemos cómo la evolución de las matemáticas desemboca finalmente en el comienzo de la evolución de la lógica.

c. La aplicación de las matemáticas a la lógica y viceversa. En forma brillante Boole aplicó las matemáticas a la lógica conocida desde Aristóteles y la redujo a un capítulo de las matemáticas. A finales del XIX Gottlob Frege (1848-1925) dio un giro completo para plantear claramente lo que se venía buscando desde mucho antes, a saber, la fundamentación lógica de las matemáticas. Si la lógica avanzó con la aplicación de las matemáticas, para él hay que desarrollar la lógica en forma independiente para que luego las matemáticas se puedan fundamentar en la lógica. Se trata entonces de derivar la aritmética (en el caso de Frege) y todas las matemáticas (más tarde con Russell y Whitehead) a partir de nociones lógicas. Este proyecto y programa se conoce con el nombre de *logicismo;* tuvo una gran influencia hasta los primeros años de la década de los treinta.

Este punto de vista no suele ser defendido en nuestros días, aunque casi todos admiten una estrecha vinculación entre lógica y matemáticas, y en particular entre lógica formal y matemáticas puras.

Sin embargo, esta vinculación tan estrecha no es del agrado de todos. Los matemáticos suelen enfatizar la axiomatización, lo que no suele atraer a los lógicos cuya formación básica no es en matemáticas, quienes preferirían plantearse otros problemas, por ejemplo el de la finalidad y utilidad de los cálculos formalizados. Otro asunto controversial es la naturaleza de los lenguajes naturales. A veces se encuentra en algunos autores cierto desprecio hacia razonamientos formulados en lenguajes naturales, es decir, en los lenguajes aprendidos de los padres como medio de comunicación cotidiana. Incluso no faltan quienes niegan toda conexión entre la lógica y los razonamientos en lenguaje natural, con lo que se llega al otro extremo de lo que se entendía por lógica durante muchos siglos. Mientras haya inferencias en lenguaje natural, y solo tergiversando la noción de inferencia se podría sostener lo contrario, y mientras la lógica tenga que ver con las inferencias, habrá lógica de argumentos en lenguaje natural.

La lógica no es, por cierto, un "arte de pensar bien". Tampoco es, afortunadamente, una simple parte de las matemáticas que se agota en sí misma y se entretiene en el vacío. Ni la lógica ni las matemáticas nacieron por capricho: la primera aparece al lado de los primeros esfuerzos teóricos por entender el mundo, como un instrumento que ayude al conocimiento. La segunda aparece desde que se intenta dominar el mundo que nos rodea, vinculada a necesidades tan simples como las de llevar cuentas de objetos y medir extensiones. Recordar estos humildes orígenes tal vez sirva para evitar especulaciones exageradas.

La lógica busca el rigor, y en esto coincide con las matemáticas y las ciencias. A diferencia de estas últimas, sin embargo, la lógica no trata con *hechos.* La validez o invalidez de los argumentos no es un hecho que encontramos en la naturaleza del modo que encontramos la gravedad, el movimiento de los planetas, las propiedades de un compuesto químico o la anatomía de una especie animal. La lógica sirve para expresar y analizar inferencias; en ese sentido, su lenguaje propio se refiere a su vez a otros lenguajes.

Ideas fundamentales
La lógica es un lenguaje y una teoría cuyo objeto es la relación de inferencia. La diferencia entre *argumento* y *argumentación* sirve para explicar la diferencia entre lógica *formal* e *informal*. La lógica es muy importante tanto para la ciencia como para nuestra vida diaria. La lógica puede verse como el común denominador de todas las ciencias o como una ciencia especial.

Términos clave
Definición, ciencia, razonamiento, argumento, argumentación, explicación, ciencias formales y experimentales, matemáticas, lenguaje, teoría.

1.4 Lógica y semiótica

La lógica es un lenguaje cuyo propósito es expresar técnicamente y analizar teóricamente las inferencias. Un lenguaje es un sistema de signos. En nuestros días el lenguaje es objeto de estudio científico por parte de la **lingüística** y los signos son objeto de estudio científico por parte de la **semiótica,** sobre todo a partir de los trabajos de los filósofos norteamericanos Charles Sanders Peirce (1839-1914) y Charles W. Morris en su obra *Foundations of the Theory of Signs* (1938)**.**

Morris divide la semiótica en tres partes: **sintaxis, semántica y pragmática.** La sintaxis estudia las relaciones de los signos entre sí, sin atender a su significado y considerando únicamente las reglas de su combinación; la semántica considera los signos en relación con lo que designan y, por tanto, tiene en cuenta la significación, mientras que la pragmática estudia las relaciones entre los signos y los sujetos que los utilizan para comunicarse, tanto individuales como colectivos.

En los siguientes ejemplos encontramos los tres aspectos:

(1) La expresión "estoy supuesto a ir" no es correcta en español.

(2) El término *inflación,* en economía, designa el fenómeno que se da cuando mucho dinero anda detrás de pocos bienes.

(3) Los mexicanos llaman *guajolote* lo que en Costa Rica se llamaba antes *chompipe* y ahora se llama *pavo.*

Mientras en (1) hay una referencia a reglas de combinación de signos en el idioma oficial de la mayoría de las naciones latinoamericanas, reglas que excluyen dicha combinación que en cambio tiene sentido en inglés, en (2) hacemos referencia al significado de un término. En (3), en cambio, estamos hablando de palabras en cuanto utilizadas por diferentes comunidades. Así, pues, la consideración en (1) es sintáctica, en (2) es semántica y en (3) es pragmática.

En lógica, como lenguaje especializado, la consideración primaria es la sintáctica (reglas de formación de fórmulas bien formadas y de combinación de éstas para obtener unas a partir de otras), mientras las aplicaciones de los cálculos lógicos mediante interpretación de sus signos son de carácter semántico, aunque lo único que se considera son los posibles valores veritativos de las proposiciones, verdadero y falso, y no el significado de éstas. Cuando comparamos símbolos diferentes que operan de manera semejante tenemos un ejemplo de aspectos pragmáticos.

1.5 La lógica y las lógicas

En otros tiempos se hablaba de *lógica*, así sin más. Hoy, en cambio, difícilmente se encuentra este sustantivo sin algún adjetivo que lo califique. A continuación aclaramos algunas de las combinaciones más frecuentes. Con la expansión continua de la ciencia de la lógica, no sería posible tener una lista completa que dure mucho tiempo.

1. En relación con criterios geográficos e históricos:

(a) Hay una primera distinción entre lógica **oriental** y **occidental.** Suelen incluirse dentro de la primera los desarrollos de la lógica en India y China alrededor de los siglos IV y III a.de C. En la India destacan la escuela llamada Nyaya (centrada en clasificación y clarificación de categorías) y posteriormente la lógica budista, con mayor énfasis en la formalización. Nyaya aparece en el siglo IV a.de C., como una de las grandes escuelas de la filosofía hindú tradicional. Enriquecida con la lógica budista, se reorganiza en el siglo XIII y continúa hasta nuestros días con el nombre de Nueva Nyaya. En China la lógica empieza con los trabajos de Mo Tzu (siglos V y IV a.de C.), quien establece tres criterios para establecer validez de una doctrina: autoridad, observación y efectos prácticos.

En Occidente la lógica empieza con Aristóteles (s.IV a.de C.) y la escuela de los megáricos y estoicos.

La distinción entre lógica oriental y occidental, utillizada en nuestros días, tiene una función histórica. La revolución en la lógica, que tiene lugar a mediados del siglo XIX, se ha extendido a todo el mundo y ha hecho que la distinción geográfica tenga ante todo un uso histórico.

(b) A veces se habla de lógica **clásica** en cuanto diferente de la lógica moderna o contemporánea; sin embargo, este adjetivo encierra un problema y hasta un engaño. A partir de la revolución de la lógica en el siglo XIX el adjetivo 'clásica' con frecuencia se ha empleado para designar una supuesta oposición entre la lógica simbólica con influencia de las matemáticas posterior a George Boole y la lógica de Aristóteles, estoicos y escolásticos, anterior a Boole. Esta oposición no existe en realidad, pues lo que hizo Boole fue utilizar la matemática para probar la validez o invalidez de los distintos tipos de silogismo estudiados por Aristóteles. En realidad la lógica mal llamada'clásica' tiene poco de clásica, y es más bien una versión empobrecida de nociones aristotélicas y medievales, con ideas tomadas de la obra llamada *Lógica de Port-Royal* de Antonio Arnauld (1612-1694) y otros autores. Mucho de lo que se incluye bajo la denominación de 'lógica clásica' pertenece más bien a la gramática (por ejemplo la idea de que las proposiciones tienen la estructura sujeto-predicado) y a la psicología (por ejemplo el estudio de las tres 'operaciones de la mente', la percepción, el juicio y el raciocinio). Para quienes se toman la molestia de estudiar con precisión la gran obra lógica de Aristóteles, los estoicos y los medievales, sobre todo los del siglo XIV, hay una notable continuidad que culmina y se fortalece con la revolución del siglo XIX, y que no tiene nada que ver con la mal llamada lógica "clásica".

(c) Con mucha frecuencia se habla de lógica **aristotélica**, en cuanto diferente a la estoica, o a la lógica simbólica contemporánea. En sentido estricto, es la que se expone en los libros que componen el *Organon* (*Categorías, De la Interpretación, Analíticos, Tópicos* y *Refutaciones de los Sofistas)*. Aunque estas obras incluyen otros temas, lo que se conoce con el nombre de lógica aristotélica es ante todo la teoría del silogismo, que hoy es parte de la lógica cuantificada de primer orden. En sentido amplio, se utiliza el mismo nombre para lo hecho por seguidores de Aristóteles, tanto en los siglos inmediatamente posteriores al IV a.de C. como en la Edad Media.

(d) Lógica **medieval**:la que se enseñó y desarrolló en el período comprendido entre el filósofo Boecio (480-524/5 d.C.) y el siglo XV. La parte más importante de la lógica medieval es la lógica **escolástica.**

(e) Lógica **escolástica:** el redescubrimiento de Aristóteles en el siglo XII, gracias a las traducciones del griego al árabe y del árabe al latín, hizo posible un notable florecimiento en los siglos XIII, XIV y parte del XV.

Desde el punto de vista de la historia de la lógica el siglo XIV es el más interesante, pues fue en él cuando la lógica alcanzó desarrollos originales.

(f) Lógica **moderna** es un nombre que a veces se aplica a los trabajos posteriores a la Edad Media, empezando con Leibniz. Hasta dónde llega la calificación de 'moderna' depende de quién utililce el término: para algunos hasta nuestros días, para otros hasta Boole, con quien empezaría la lógica contemporánea.

(g) Lógica **simbólica, matemática, logística:** la lógica iniciada por Boole y Frege, continuada por Russell y Whitehead, y que luego alcanza un gran desarrollo y difusión hasta nuestros días, caracterizada por el uso de un lenguaje simbólico propio y un cálculo riguroso para probar la validez o invalidez de los argumentos. Lógica **simbólica** hace referencia al uso de símbolos especiales. Lógica **matemática** puede entenderse de dos maneras: como la lógica que ha crecido en contacto con la matemática, o como la que se aplica únicamente a la matemática, como análisis de las inferencias que se hacen en ella. **Logística** es un término que tiene la ventaja de referirse a la lógica simbólica a partir de Boole. Pero este término, rara vez utilizado ahora como nombre de la lógica contemporánea, tiene la desventaja de significar también otra cosa diferente: el arte de aprovisionar a los ejércitos.

(h) Lógica **formal:** en algunas ocasiones se identifica con las partes más abstractas y axiomatizadas de la ciencia. A veces se opone a la lógica llamada 'material', que a su vez se entiende de dos modos: como una lógica con contenido, es decir, aplicada a ejemplos y áreas específicas, y como una lógica que incluye aspectos de teoría del conocimiento.

2. División de la lógica en relación con las partes**:** la parte básica es la lógica **proposicional,** que luego se completa con aspectos de cuantificación en la lógica **cuantificada de primer orden**, de la cual la lógica **modal** es una extensión que considera los operadores *posible* y *necesario.* Prescindimos de muchos otros adjetivos que califican diferentes desarrollos de la lógica, porque nos llevaría largo rato explicarlos y no tienen relevancia para nuestra introducción.

3.En relación con temas o aplicaciones**.**

Aquí la diversidad es enorme y tiende a crecer. No solo porque se habla de lógica aplicada a distintas ciencias, y así tendríamos lógica de la biología, de la química, etc., sino también porque han aparecido numerosas ramas, derivaciones o aplicaciones de la lógica: de la preferencia, de la decisión, cuántica, para computadoras, de los valores, etc.

1.6 Breve historia de la lógica.

En la India aparecen conceptos, ideas y teorías lógicas en los siglos IV y III a. de C. Se citan, por ejemplo, la distinción entre *uso* y *mención* de un término, que aparece en la llamada escuela de los gramáticos (siglo IV a. de C.), así como la distinción entre *descripciones* y *prescripciones* y los correspondientes tipos de negación.Una de las escuelas clásicas ortodoxas de la India, llamada Nyaya, se dedica a la lógica hasta nuestros días. Pone énfasis en el razonamiento inductivo, aunque por influencia de la llamada lógica budista incorporó aspectos de la deducción en épocas más recientes. Las distintas clases de inferencias permitidas y una teoría sobre los nombres son temas tratados por autores chinos por la misma época en que aparece la lógica en la India.

En Occidente la lógica nace con Aristóteles (384-322 a.de C.), como lo dice él mismo en las últimas líneas de la obra *Refutaciones de los sofistas.* Algunos autores se empeñan en decir que la lógica nace con Platón, pero esta opinión se basa en la confusión entre argumentar (lo que Platón hace constantemente en sus diálogos) y desarrollar una teoría general sobre validez e invalidez de argumentos (algo que no hace). Las principales ideas de Aristóteles sobre lógica se encuentran mezcladas con consideraciones de otras índoles, sobre todo de carácter gramatical, en una colección de obras que reciben el nombre colectivo de **Organon**. Son las siguientes:

Categorías: términos, oraciones, relaciones entre sujeto y predicado, categorías ontológicas y, en particular, la sustancia (lo que existe por sí mismo) en cuanto diferente a accidentes (que existen en la sustancia).

Sobre la Interpretación: naturaleza de las proposiciones, oposición entre proposiciones; clases de proposiciones; lo actual y lo posible.

Analíticos primeros: el silogismo en general.

Analíticos segundos: el silogismo demostrativo, mediante el cual se obtiene la ciencia.

Tópicos: método para opinar sin contradecirse sobre asuntos probables en los que hay que tomar decisiones.

Refutaciones de los sofistas: definición y clases de argumentos inválidos; cómo reconocerlos y evitarlos.

La lógica de Aristóteles se impuso sobre otros enfoques durante más de veinte siglos, hasta el extremo de que en el Prefacio a la Segunda Edición (1787) de su obra *Crítica de la Razón Pura* el famoso filósofo Emanuel Kant dice que desde Aristóteles la lógica no ha necesitado rectificar ni un solo paso, ni ha sido capaz de avanzar un solo paso hasta entonces. Kant estaba equivocado por dos razones: primera, porque poco después de Aristóteles encontramos otro sistema lógico muy interesante y valioso (el de los estoicos) y, segundo, porque tanto en el siglo XIV como en tiempos de Leibniz se añadieron nuevas ideas a la lógica. Kant no vivió para verlo y de nuevo los hechos probaron que estaba equivocado, porque pocos años después de publicarse la *Crítica* varios autores ingleses, en particular George Boole, iniciaron una revolución de grandes consecuencias en la lógica.

Los megáricos y estoicos forman otro grupo importante en los orígenes de la lógica, aunque sus obras se conocen hoy únicamente por las referencias que dan otros autores. La escuela de Megara fue fundada por un discípulo de Sócrates, y entre sus miembros se debatió ampliamente el tema de las circunstancias en las que el condicional ("si...entonces") es verdadero. Miembro de la escuela megárica fue Zenón de Citio (aproximadamente 336-264 a.de C.), quien fundó la escuela de los estoicos. El más importante de los lógicos estoicos fue Crisipo (aprox. 280-205 a.de C.). Lo más importante acerca de la lógica estoica es que se fija en las relaciones entre proposiciones unidas por conectivas variadas, en vez de fijarse en las relaciones entre términos en proposiciones cuantificadas, que es lo típico del silogismo aristotélico. Mientras la lógica aristotélica es un capítulo de la lógica cuantificada, la de los estoicos es un anticipo de la lógica de proposiciones, más básica. Esto se ve en el hecho de que los estoicos nos dejaron varias reglas de inferencia (conocidas por ellos como los *indemonstrables)* de las que citamos las dos primeras:

> Primer indemonstrable: "si lo primero, entonces lo segundo; lo primero, luego lo segundo". En lenguaje de hoy: si *p*, entonces *q*; es así que *p*, luego *q* (donde *p* y *q* son variables proposicionales, que se sustituyen con proposiciones). Este esquema de inferencia se conoce más recientemente como *modus ponens.*
>
> Segundo indemonstrable: "si lo primero, entonces lo segundo; no lo segundo, por tanto no lo primero". Hoy conocido como *modus tollens,* procede de la negación del consecuente a la negación del antecedente.

El siglo XIV es el más interesante en la historia de la lógica dentro del largo periodo conocido como Edad Media. Guillermo de Occam (o de Ockham)

(1295-1349), Juan Buridano (muerto poco después de 1358), Alberto de Sajonia (1316-1390) y otros muchos autores discutieron numerosos temas de interés para la lógica y sus ideas constituyen un anticipo lejano de los siglos XIX y XX. Entre los temas que encontramos en aquella época destaca el de la suposición, o manera de asumir el significado de términos y proposiciones. También escribieron mucho sobre la relación entre el consecuente y el antecedente en una proposición condicional, y sobre los condicionales cuyos antecedentes son falsos, conocidos hoy como *contrafácticos.* Estos autores conocían ya muchas de las reglas de inferencia y equivalencia de la lógica contemporánea.

Tenemos que dar otro salto para llegar a Gottfried Wilhelm von Leibniz (1646-1716), uno de los grandes sabios de todos los tiempos. Prolífico escritor, de los 57 000 escritos que dejó en su archivo al morir (entre ellos 15 000 copias de cartas enviadas) se han publicado 16 tomos y se espera que se lleguen a publicar 60 grandes volúmenes. La lógica en Leibniz es parte de un proyecto filosófico, científico, tecnológico y político que llega a su culminación en la sociedad informatizada de nuestros días. Para él razonar es calcular, calcular es un proceso mecánico, y todas las discusiones que conducen a las guerras y otras formas de violencia se acabarían si usáramos un lenguaje sin vaguedad ni ambigüedad, con reglas para hacer inferencias tan claras como las que usan las matemáticas. Para la lógica se requiere una lengua que recoja las características de cada concepto, y un cálculo para razonar. Si se tiene en cuenta que Leibniz buscó crear un lenguaje en el que pudieran expresarse claramente todos los conceptos, que encontró que todos los números se pueden representar como combinaciones de 0 y 1, y que construyó una máquina capaz de ejecutar las cuatro operaciones aritméticas, podemos entonces ver cómo su proyecto intelectual se empieza a cumplir a partir de la segunda mitad del siglo XIX, aunque desgraciadamente las guerras no terminaron.

Leibniz no consiguió llevar a cabo su proyecto. Es preciso llegar al siglo XIX para encontrar el comienzo de la nueva lógica vinculada a las matemáticas. El filósofo Sir William Hamilton (1788-1856) dio un paso más al señalar que las proposiciones cuantificadas se pueden representar como ecuaciones, y esto es justamente lo que hace George Boole en sus dos famosas obras, *Mathematical Analysis of Logic* (1847) y *The Laws of Thought* (1854), en las que los símbolos del álgebra amplían su significado para aplicarse a todos aquellos ámbitos en los que se cumplan las leyes de operación que los definen. Así, a+b=b+a se aplica a cualquier relación que satisfaga las leyes de operación de los dos signos (+, =) y, por tanto, esa ecuación puede también incluir la proposición "si a está unido a b, entonces b está unido a a" (relación simétrica) o "llueve y hace calor si y solo si hace calor y llueve" (conmutatividad de la conjunción).Boole utiliza símbolos de clase X, Y, Z y las correspondientes minúsculas *x, y, z* para la operación de seleccionar individuos de las clases respectivas. Usando sus ejemplos, si *x* representa a las ovejas y *y* las cosas de color negro, xy son las ovejas negras. Es obvio que xy = yx, es decir, las ovejas negras y las cosas negras que son ovejas son lo mismo. En xy los individuos tienen las dos propiedades, en x+y, en cambio, cada individuo está o bien en x o bien en y pero no en ambas clases. Así, si *x* son mujeres y *y* son hombres, x+y es la suma de hombres y mujeres. De nuevo, es obvio que x+y = y+x (conmutatividad). Si *z* representa "europeos", entonces z(x+y) es la totalidad de europeos, hombres y mujeres, y z(x+y) = zx+zy (distributividad). x-y nos da los individuos *x* que no son *y*, por ejemplo las ovejas que no son negras. Esta operación no es conmutativa: x-y no es lo mismo que y-x.

Nada se añade si seleccionamos *x* más de una vez, pues los individuos escogidos son los mismos. Por eso, xx = x y, en general x^n=x, lo que Boole llama *ley del índice.* Para él esto es lo más típico de la lógica, y resulta que x^n=x siempre que x=0 o x=1. Por esto la lógica es la parte de las matemáticas que opera con 0 y 1.

Boole interpreta O y 1 de dos maneras diferentes:

Cero como la clase vacía y *uno* como la clase universal. 1-y es entonces el complemento de y, lo que no es y, y x(1-y) son las x que no son y. Así, la proposición cuantificada "Todas las ovejas son animales" se representa x(1-y) = 0, es decir, las ovejas no-animales son iguales a 0. "Ninguna oveja es carnívora" sería xy = 0 (donde *y* representa los carnívoros).

Cero como el valor de falsedad y *uno* como el de verdad. En esta interpretación x(1-y) = 0 se leería "los casos en que *x* es verdadero y *y* es falso son iguales a cero", es decir, no hay ninguno, y ésta es justamente la tabla de verdad del condicional *si p entonces q*, que solo es falso cuando el antecedente es verdadero y el consecuente falso.

La representación matemática de los silogismos aristotélicos permite a Boole resolver la validez o invalidez por procedimientos igualmente matemáticos. Si la conclusión se obtiene mediante procedimientos matemáticos correctos, el silogismo es válido.

Después de Boole se consigue desarrollar la lógica de relaciones con Charles Sanders Peirce (1839-1914) en Estados Unidos y Ernst Schröder (1841-1902) en Alemania. En este último país, Gottlob Frege (1848-1925) publica en 1879 su famosa obra *Begriffsschrift* (*Conceptografía)*, que se considera la más importante después de los *Analíticos* de Aristóteles. Aquí encontramos el cálculo proposicional y cuantificado desarrollados por primera vez, el análisis de la proposición en términos de función y argumento (en vez de sujeto y predicado), la definición lógica de la noción de secuencia matemática, y otros muchos notables avances. En otras dos obras, *Los fundamentos de la aritmética* (1884) y *Las leyes fundamentales de la aritmética* (1893-1903), Frege intenta fundamentar la aritmética derivándola de la lógica; lo mismo intentan, en relación con toda la matemática, A.N. Whitehead (1861-1947) y Bertrand Russell (1872-1970) en su gran obra conjunta *Principia Mathematica* (1910-1913), que marca toda una época. Una tendencia filosófica, la llamada *filosofía analítica,* toma la lógica como instrumento de trabajo filosófico y como inspiración en cuanto a métodos para clarificar los problemas de la filosofía. Los años siguientes ven aparecer figuras de primer orden como Goedel, Tarski, Quine, Carnap y otros, y gran número de obras lógicas, cuya influencia llega hasta nuestros días.

Razonamiento, pensamiento, lenguaje, inferencia

Capítulo segundo

2.1 Deducción, inducción, abducción

La lógica tiene que ver con razonamientos, y en éstos encontramos *inferencias*. A veces las inferencias son **deductivas**, a veces **inductivas**. En las primeras, las premisas hacen que la conclusión sea necesaria; en las segundas, las premisas la hacen probable. En la deducción, si se aceptan las premisas hay que aceptar la conclusión; en la inducción se pueden aceptar las premisas y aun así negar la conclusión. La diferencia la encontramos en la comparación entre los dos siguientes ejemplos (en el primero la conclusión es necesaria mientras en el segundo es probable):

Deducción: si los gatos son felinos entonces son carnívoros. Misingo es un gato. Por tanto es carnívoro.

Inducción: Misingo ha salido a la calle por las noches hasta ahora. Por tanto, Misingo saldrá a la calle esta noche.

Autores variados, entre los que destaca Charles Sanders Peirce (1839-1914), hablan de una tercera forma de *razonar* y aducen que es muy importante porque es muy frecuente en las ciencias. Si bien coinciden en el nombre de esta tercera forma, **abducción**, no siempre la explican de la misma manera. El término tiene por lo menos cuatro significados diferentes según los autores que lo utilizan:

(a) Como un silogismo (es decir, un argumento deductivo con proposiciones que empiezan con un cuantificador como “todo”,”alguno”o “ninguno”), en el que la premisa menor (aquella en la que aparece el término que luego hace de sujeto gramatical en la conclusión) es probable.

(b) Como un tipo de razonamiento deductivo en el que se prueba que un argumento es válido asumiendo la negación de la conclusión y llegando así a una contradicción. El nombre más apropiado para este procedimiento es el de *reducción al absurdo*, que veremos en la sección dedicada a la prueba de validez de argumentos.

(c) Como un tipo de razonamiento deductivo en el que se procede del consecuente al antecedente en un condicional. De *si p...entonces q* y *q,* se procede a *p*. El consecuente es lo que hay que explicar y es aquello de lo que estamos más seguros; el antecedente funciona como la explicación y entonces se acepta el antecedente como verdadero porque, de esta manera se puede explicar el consecuente. Supongamos que el médico intenta explicar la fiebre del paciente. “Si hay una infección hay fiebre” es el condicional que usa, con carácter general. Hay fiebre. Por consiguiente -concluye-, hay una infección. Reducido a su esquema lógico este argumento es inválido, y corresponde a lo que se conoce como falacia del consecuente que consiste en tomar el consecuente como si fuera condición suficiente para el antecedente, cuando solo es condición necesaria. El paciente podría tener fiebre por otras causas, no solo por infección. Para que el médico tuviera razón, tendría que excluir otras posibles causas de la fiebre, de modo que si hay fiebre tenga que haber infección. Si podemos reducir el número de antecedentes, y excluir otros hasta dejar solo uno, desaparece la falacia del consecuente, porque entonces nos encontramos ante un esquema de argumentación más complejo: *si p o q o r, entonces s. Se da s y no se dan q o r. Luego, se da p.* Así reformulado se convierte en un argumento deductivo todavía inválido, pero que podríamos formular válidamente si el condicional se vuelve doble: *si p entonces s y si s entonces p*, *es así que s*, *luego p.* Si hay fiebre hay infección, y si hay infección hay fiebre. Es así que hay fiebre. Luego, hay infección. Sin embargo, rara vez se pueden excluir todos los antecedentes menos uno, por lo que los razonamientos científicos solo podrían tomarse como conjeturas. Y esto sería la abducción según muchos autores.

(d) Como un tipo de argumento parecido a la inducción en el que se supone una conexión que no podemos probar en el momento de hacer la suposición, y que hay que intentar probar por procedimientos adicionales.

Veamos la diferencia entre ejemplos de deducción, inducción y abducción según esta última explicación de la abducción:

Deducción:

(a) Todas las monedas dentro de esta bolsa son de 5 céntimos. Estas monedas son de esta bolsa. Por tanto, estas monedas son de 5 céntimos.

(b) Todos los gatos salen a la calle por la noche. Misingo es un gato. Por tanto Misingo sale a la calle por la noche.

Inducción:

(a) Estas monedas son de esta bolsa. Todas estas monedas son de 5 céntimos. Por tanto, todas las monedas dentro de esta bolsa son de cinco céntimos.

(b) Misingo ha salido a la calle todas las noches hasta ahora. Por tanto, Misingo saldrá a la calle esta noche.

Abducción:

(a) Todas las monedas dentro de esta bolsa son de 5 céntimos. Estas monedas son de 5 céntimos. Por tanto, estas monedas son de esta bolsa.

(b) Misingo ha salido a la calle por las noches hasta ahora. Es de noche y hay un gato en la calle. Por tanto, ese gato es Misingo.

Como ocurre frecuentemente en la deducción, en la abducción empezamos con una proposición general. Pero, a diferencia de ésta y a semejanza de la inducción, la conclusión no es necesaria y puede ser falsa.

Sobre la deducción y la inducción presentaremos sendos capítulos más adelante. Sobre la abducción se ha escrito más en filosofía de la ciencia que en lógica, y es poco lo que ha avanzado la investigación lógica sobre este tipo de razonamiento.

Ideas fundamentales de la sección 2.1

En la deducción la conclusión es necesaria, en la inducción no. Aunque ha sido definida de muchas maneras distintas, en una de las formas de entenderla la abducción es diferente a la deducción, aunque parecida a la inducción.

Términos clave

Conclusión necesaria, conclusión probable, inferencia.

2.2 Inferencias y lenguaje

Puesto que cualesquiera de los tipos de razonamiento mencionados antes se da ante todo en formulaciones en algún lenguaje, pasemos a continuación a unas consideraciones generales sobre el lenguaje. Después de las consideraciones generales sobre el lenguaje podemos pasar al uso del lenguaje para razonar.

Aunque es posible razonar en el silencio de una actividad intelectual individual y aislada, la manera normal de detectar la presencia de razonamientos es por medio del lenguaje. Las nociones mencionadas (lógica, inferencia, deducción, inducción, lenguaje) están íntimamente entrelazadas.

Cuando hablamos de lenguaje podemos referirnos a lenguajes naturales, recibidos de nuestros padres y aprendidos desde niños como primera lengua, que varía según el país o región de nacimiento: chino, español, inglés, etc. Podemos referirnos también a lenguajes artificiales, conjuntos de símbolos creados con propósitos específicos, y que suelen evitar la ambigüedad con definiciones precisas y reglas claras para el uso de los símbolos propios. Tal es el caso del lenguaje de las matemáticas, de la química, de los numerosos lenguajes de computación, etc. Todos ellos intentan ser mucho más precisos que los lenguajes naturales y han sido inventados teniendo en mente algún uso particular. Una de las consecuencias de la precisión de los lenguajes artificiales es la independencia del contexto: una expresión en ellos se debe entender de la misma manera por cualquiera que conozca los símbolos, mientras en el lenguaje ordinario las proposiciones varían con frecuencia según el contexto en que se encuentren. Así, el Ultimo Teorema de Fermat se expresa con símbolos matemáticos precisos ($x^n + y^n \neq z^n$, $n>2$) que se entienden de la misma manera aunque diferentes personas que hablan distintos idiomas lo lean de diferente manera.

Los lenguajes artificiales presuponen la existencia de lenguajes naturales y son el instrumento de que se sirven los especialistas. La imprecisión de los lenguajes naturales tiene solución por lo menos parcial, pues siempre es posible precisar los términos mediante definiciones, como lo saben bien los abogados cuando tienen que redactar contratos y quieren que todos los deberes y derechos de los contratantes queden exactamente especificados. Así como el ojo humano no percibe galaxias muy lejanas ni bacterias (afortunadamente), pero puede hacerlo con la ayuda de telescopios y microscopios, así el lenguaje natural no es habitualmente muy preciso porque no necesita serlo. Si no existieran vaguedad y ambigüedad en el lenguaje natural, y si excluyéramos de él las metáforas, analogías y alegorías, desaparecerían buena parte de la poesía y del humor, lo cual sería una lástima. La precisión es importante para algunos propósitos y un estorbo para otros.

Tanto los lenguajes naturales como los artificiales siguen reglas que determinan si una frase está bien hecha o no. En español la siguiente oración sigue las normas de la gramática:

Los campos se vuelven verdes después de las primeras lluvias

En matemáticas la siguiente expresión es correcta, según las leyes que rigen la combinación de signos de dicho lenguaje especial:

$$a^2-b^2 = (a + b)(a-b)$$

Volvamos a la primera oración, que es verdadera cuando se refiere a algunas regiones del globo. Es una oración descriptiva y no hay en ella ninguna deducción, pero podemos construir una deducción de la siguiente manera:

Los campos se vuelven verdes después de las primeras lluvias. Han caído ya las primeras lluvias. Por consiguiente, los campos se han vuelto verdes.

Lo anterior es un argumento, que contiene *premisas* y *conclusión*. El paso de las premisas a la conclusión es un acto de deducción, una inferencia deductiva. Mientras las oraciones señaladas no son objeto de la lógica, el proceso de deducción (la relación de inferencia) es en cambio el tema central de esta ciencia. Podemos ahora intentar algunas definiciones provisionales de los términos mencionados:

Razonamiento: operación mediante la cual combinamos una o más proposiciones para obtener otra. O también: conjunto de proposiciones tal que, a partir de una o más, obtenemos otra.

Deducción: proceso mediante el cual, a partir de una o más proposiciones, obtenemos otra de tal manera que si se aceptan las primeras necesariamente se obtiene la proposición derivada.

Premisas: proposiciones a partir de las que obtenemos una conclusión.

Conclusión: proposición que se obtiene a partir de otras.

¿Qué son las proposiciones? Quienes escriben sobre lógica emplean dos maneras de definir lo que es una proposición. Es frecuente, por un lado, decir que la proposición es el *sentido o significado de una oración*, y que la oración es un conjunto de términos dentro de algún lenguaje, que obedece a las reglas de combinación de términos dentro de ese lenguaje y que, por tanto, tiene un significado. Así tendríamos que la oración *hace frío* en español obedece las reglas de combinación de símbolos en español y tiene un significado, que se conserva en las siguientes oraciones en otras lenguas: *il fait froid, es ist kalt, it is cold.* Tendríamos así varias oraciones, pero una misma proposición. La lógica se interesa por las proposiciones y no por las oraciones. A veces se dice también que la proposición es el pensamiento expresado en una oración; según eso, las anteriores oraciones diferentes expresan, sin embargo un mismo pensamiento.

Otros autores no hacen la distinción entre *oración* y *proposición* y consideran que podemos prescindir de las proposiciones, o por lo menos identificar las proposiciones con las oraciones descriptivas. De esta manera simplificaríamos el lenguaje de la lógica. Lo que definiría a oraciones descriptivas y proposiciones es la característica que tienen de poder ser verdaderas o falsas, propiedad que reviste interés para la lógica. Cualesquiera de las oraciones antes mencionadas sería verdadera si se reúnen ciertas condiciones de temperatura y falsa si eso no ocurre.

En las controversias se pide a los autores que tomen bando; el autor de este libro considera que la distinción entre proposición y oración descriptiva es útil, por lo que vamos a conservarla en la presente obra. Entendemos por proposición, por tanto, lo que tienen en común oraciones descriptivas de distintas lenguas, que son traducción unas de otras y que son todas ellas verdaderas o todas ellas falsas.

La noción de verdad y de falsedad exige una explicación detallada, puesto que las proposiciones, que nos interesan en lógica, tienen esa propiedad. Al hablar de verdad y falsedad tenemos que establecer distinciones entre los niveles de propiedades en el lenguaje. En la oración *el árbol es alto* la propiedad *alto* se predica del árbol. Hay árboles altos, menos altos, muy altos y altísimos. En cambio, cuando decimos *es verdad que el árbol es alto* la propiedad *verdad* no se aplica al árbol. No quiere decir que haya árboles verdaderos y falsos, sino que la proposición *el árbol es alto* es verdadera. Estamos, pues, en un nivel superior: estamos hablando de la proposición que, a su vez, habla del árbol.

Todos los intentos por encontrar una definición de *verdadero* y *falso* en la que se puedan poner de acuerdo todos los filósofos han fracasado. Aquí preferimos la vieja formulación hecha primero por Aristóteles cuando dice que verdad es "decir de lo que es, que es, y de lo que no es, que no es". Obviamente, no se trata de una definición propiamente hablando. Más tarde, en la Edad Media, se intentó definir la verdad como la correspondencia entre cosas y pensamientos, o entre las cosas y oraciones que hablan de esas cosas. Así, la proposición "Tegucigalpa es la capital de Honduras" es verdadera por el hecho de que Tegucigalpa, efectivamente, es la capital de Honduras. Aunque no está exenta de problemas, esta explicación de la verdad es la que seguimos aquí. De todos modos, la discrepancia en cuanto al significado de *verdadero* y *falso* no afecta a la lógica, pues simplemente tomamos ambos términos como indicadores de dos posibles valores de variables, constantes y fórmulas bien formadas.

Nos interesa señalar, de paso, la propiedad recursiva que tiene la noción de verdad. Siempre podemos preguntarnos si una proposición es verdadera o falsa, aunque esa proposición a su vez pretenda ser una definición o una explicación de la noción de verdad. Cuando alguien dice "verdadero es aquello que todos aceptan" podemos preguntarnos si eso es verdad, y obviamente no lo es: todos podrían aceptar que la Tierra es plana, y estar equivocados. Todos podrían aceptar que el planeta en que vivimos existirá por varios miles de millones de años más, aun cuando un inmenso asteroide capaz de destruirlo podría acercarse sin que nadie lo hubiera detectado. Según algunos, la proposición "mañana lloverá" es verdadera si y solo si mañana lloverá. Ahora podemos preguntar ¿Es verdad que la proposición "mañana lloverá" es verdadera si y solo si mañana lloverá? La respuesta nos parece que es claramente negativa: "mañana lloverá" es verdad si y solo si mañana *llueve*. El carácter recursivo de la noción *verdadero* es una de sus mayores ventajas, pues permite desinflar muchas pretensiones de sabiduría.

Los ejemplos anteriores nos muestran cómo se pueden construir niveles dentro del lenguaje. El primer nivel es el de las afirmaciones acerca de cosas, animales y personas. Luego tenemos el nivel de las afirmaciones o enunciados acerca de las proposiciones del primer nivel. El tercer nivel se refiere al segundo, y así sucesivamente: cada nivel toma como objeto el anterior. En ejemplos,

Primer nivel: *los gatos comen carne*

Segundo nivel:"*los gatos comen carne*" es una proposición verdadera

Tercer nivel: la proposición «"*los gatos comen carne" es una proposición verdadera"*» interesa a la lógica

En cada nivel hemos incluido entre comillas el nivel anterior, para indicar que un nivel se refiere al anterior.

La distinción de niveles nos ahorra los problemas que surgen cuando el adjetivo *falso* se aplica a entidades del mismo nivel. Desde la antigüedad se ha discutido la supuesta paradoja que se produce con la oración "esta oración es falsa". Según se dice, si la oración es falsa entonces es verdadera, y viceversa. No parece tan grave el problema si preguntamos de cuál oración se está diciendo que es falsa, y qué se quiere decir con eso, preguntas a las que no hay respuestas inteligibles. "Esta oración es falsa" es muy diferente a "esta oración está escrita en español". No sabemos cómo determinar si "esta oración es falsa" es verdadera o falsa, mientras que "esta oración está escrita en español", aunque se refiere a sí misma, es claramente verdadera. Basta con traducirla a otro idioma para que se vuelva falsa, y basta con cambiar *español* por la lengua correspondiente a la que se traduce para que siga siendo verdadera. "Esta oración es falsa" se parece más bien a otra oración que extrañamente algunos consideran paradójica: "desobedece esta orden". Se supone que si se obedece la orden se desobedece, y viceversa. Supongamos que uno está dispuesto a obedecer esta orden, ¿cuál orden tendría que desobedecer? ¿Cómo sabríamos que la ha desobedecido? Obviamente no hay allí ninguna orden: en la supuesta orden "desobedece esta orden" no hay ningún mandato que se pueda obedecer o desobedecer.

Supongamos que uno quiere averiguar si "esta oración es falsa" es verdadera o falsa. ¿Cuál oración es la verdadera o falsa? ¿Cómo podemos saber si es verdadera o falsa? ¿Qué sentido tiene decir que es verdadera o falsa? No parece que haya en ese conjunto de palabras ninguna oración de la que podamos decir que es verdadera o falsa.

Es muy importante establecer una clara distinción entre *verdad* y *falsedad*, por un lado, y *validez* e *invalidez*, por otro. Verdad y falsedad son propiedades de las *proposiciones*; validez e invalidez, de los argumentos o *razonamientos*. (Algunos libros de lógica hablan de proposiciones "válidas" para referirse a proposiciones que pueden ser verdaderas; aquí evitaremos ese uso).Veremos en la sección siguiente cada uno de estos conjuntos de propiedades separadamente.

Ideas fundamentales de la sección 2.2
La lógica tiene que ver con proposiciones y, por consiguiente, las nociones de verdadero y falso son fundamentales. En el lenguaje hay que distinguir niveles.

Términos clave
Oración, proposición, niveles del lenguaje, premisas, conclusión

2.3 Verdadero, falso

Las oraciones de cada lengua o idioma combinan términos del vocabulario propio de la lengua de acuerdo con reglas de formación y transformación que también son propias del idioma correspondiente. El vocabulario se encuentra en los diccionarios, que deberían recoger el significado de los términos *tal como éstos son usados por los hablantes,* y no como quisieran los que hacen el diccionario. Cuando el Diccionario de la Real Academia Española define la palabra *secretaria* como "esposa del secretario" no recoge el uso del idioma por sus hablantes: ¿cuándo hemos oido a alguien usar ese término con ese significado? Para hacer más grave el error, ese mismo Diccionario define *secretario* como "el que guarda secretos", con lo cual acabamos con la siguiente 'definición' de *secretaria* "esposa del que guarda secretos". De modo que, según la Academia, cuando preguntamos si podemos hablar con la secretaria estamos preguntando si podemos hablar con la esposa del que guarda secretos.

Las oraciones construidas correctamente con el vocabulario utilizado según el significado habitual, a su vez tienen significado; cuando se traducen a otro idioma una buena traducción conserva el significado mientras una mala lo pierde. Pueden darse muchas clases de oraciones (preguntas, órdenes, expresiones emotivas, etc.) pero aquí únicamente nos interesa aquellas que pueden ser verdaderas o falsas, oraciones que aquí llamamos *proposiciones* (en cuanto diferentes a otros tipos de oraciones, tales como interrogaciones, prescripciones, expresiones, etc.)

Las distinciones que haremos a continuación no siempre coinciden con las que usan otros autores. Advertimos al lector que tanto la terminología como las definiciones de los términos que introduciremos en las próximas líneas son objeto de frecuentes discusiones. Hemos tratado de ser muy claros en estas distinciones, para evitar la enorme confusión que desgraciadamente prevalece en este tema.

Algunas proposiciones son verdaderas o falsas según sean los hechos que describen, como por ejemplo “hace calor en Managua”, “Managua es la capital de Nicaragua”, “Nicaragua es el país más grande de América Central”, “América Central se encuentra entre México y Colombia”, etc. Estas proposiciones se llaman *contingentes* en nuestro libro y este término significa dos cosas: que para conocer la verdad o falsedad de estas proposiciones se requiere consultar los hechos, y que estos hechos podrían cambiar.

Otras proposiciones resultan siempre verdaderas porque en ellas se combinan proposiciones simples de tal manera que, aunque varíe el valor veritativo (verdadero, falso) de cada una, sin embargo la proposición compuesta resulta siempre verdadera. “Hace calor en Managua o no hace calor en Managua” siempre es verdadera, aunque no servirá de nada en un pronóstico del tiempo porque no nos da ninguna información sobre la temperatura en esa ciudad. Las proposiciones compuestas que siempre son verdaderas, cualquiera que sea el valor veritativo de las proposiciones simples que las componen, las llamamos aquí *tautologías.* La disyunción de una proposición con su negación es la manera más sencilla de generar tautologías. Nótese, sin embargo, que en español y otros idiomas hay varias acepciones del término *tautología*. En una primera acepción *tautología* es lo mismo que una *repetición*, y así se define el término en muchos diccionarios. Cuando en la obra de Lewis Carroll *Alicia en el País de las Maravillas* (cap.XII) el Conejo Blanco pregunta al Rey dónde debe empezar su declaración, éste le contesta diciendo que empiece al principio, continúe hasta el final y, cuando llegue al final, se detenga. Parecen instrucciones precisas, pero no contienen ninguna información: por supuesto que el comienzo es donde se empieza un relato que no se conoce de antemano, y el final donde uno se detiene. Repetir palabras sin añadir ideas es hablar tautológicamente, aunque a veces sirve para enfatizar un punto de vista. Así, alguien puede decir “las matemáticas son las matemáticas” para enfatizar las características propias de esa disciplina y rechazar el deseo de algunos de reducirla a una ciencia natural como cualquier otra. Se comete una tautología, por ejemplo, cuando al determinar las obligaciones de un director de escuela se dice que debe atender todas sus tareas como director. En este primer sentido del término, *tautología* es equivalente a *redundancia* y a lo que los filólogos llaman *pleonasmo*.

El otro sentido de *tautología* es el que ya hemos visto en lógica: proposición compuesta tal que, cualquiera sea el valor de verdad de sus partes (proposiciones simples que la componen), siempre es verdadera como un todo.

Hay otra manera de obtener proposiciones siempre verdaderas. Basta con mirar la definición de un término en un diccionario (suponiendo que sea una buena definición), y formar una oración con el término como sujeto y la definición como predicado. Si definimos *soltero* como *hombre no casado* podemos obtener muchas proposiciones verdaderas combinando el sujeto *soltero* con alguno o todos los términos de la definición: *todo soltero es hombre, ningún soltero es casado, todo soltero es hombre no casado*. "Adolescente" suele entenderse como cualquier ser humano entre trece y veinte años de edad, lo que hace verdaderas un gran número de proposiciones: *todo muchacho de catorce años es adolescente, toda muchacha de quince años y un día es adolescente, etc.* Estas proposiciones son verdaderas debido a la definición, y su verdad se puede apreciar con solo entender lo que significan los términos del lenguaje. En distintas épocas se han llamado de diferentes maneras, y hoy estas maneras de llamarlas se confunden: proposiciones *analíticas,* verdaderas *a priori,* verdaderas *por definición.* Trataremos luego de distinguir estos términos.

En el otro extremo, hay proposiciones compuestas que siempre son falsas por la manera como se combinan las proposiciones simples que las componen. Estas proposiciones compuestas reciben aquí el nombre de *contradicciones.* "Managua es la capital de Nicaragua y Managua no es la capital de Nicaragua" es un ejemplo de contradicción. La conjunción de una proposición y de su negación es la forma más sencilla de generar contradicciones.

Esta no es la única manera de obtener proposiciones siempre falsas. Si miramos la definición de un término en un diccionario, y formamos una oración con el término como sujeto y la negación de una parte o de la totalidad de la definición como predicado, la oración resultante será siempre falsa. Con el mismo ejemplo anterior, *los solteros son hombres casados* es una proposición conocida hoy día como *a priori falsa o falsa por definición.* La definición de "adolescente" nos permite hacer innumerables proposiciones falsas por definición: *los adolescentes tienen más de veinte años, los adolescentes tienen menos de trece años,* etc.

Desde el filósofo Emanuel Kant (1724-1804), se utliza mucho la distinción entre proposiciones *analíticas* y *sintéticas.* Antes de Kant encontramos esta distinción en otros filósofos, sobre todo en Leibniz (1646-1716), pero no se usaba con el propósito con el que la usa Kant, que es el de explicar en qué consiste la ciencia. La distinción filosófica entre *analítico* y *sintético* se basa en las nociones gramaticales de *sujeto* y *predicado* de la oración, distinción que, a su vez, ha tenido una larguísima trayectoria en filosofía, por lo menos desde Aristóteles. Según Kant y otros antes que él, una proposición es **analítica** cuando el sujeto contiene el predicado de tal oración. Dicho de otro modo, cuando el predicado está contenido en el sujeto. Un análisis del sujeto de la oración da a conocer el predicado; basta con conocer el significado del término que hace de sujeto para obtener el o los términos del predicado. No se podría entender el sujeto sin relacionarlo con el predicado. Veamos los siguientes ejemplos:

Un soltero es un hombre no casado

El unicornio es un animal con cuerpo de caballo con un único cuerno en la frente

Un adolescente es un ser humano entre trece y veinte años de edad

Para entender estas proposiciones basta con entender el significado de los respectivos sujetos gramaticales (soltero, unicornio,adolescente). Para conocer dicho significado basta con consultar un diccionario, aunque en el caso de términos técnicos tendrá que ser un diccionario especializado.

Las proposiciones *analíticas* son *a priori* y *por definición* verdaderas y su negación es contradictoria. “Un triángulo tiene tres ángulos” es una proposición analítica porque el predicado está contenido en el sujeto; si la negamos, la proposición resultante, “un triángulo no tiene tres ángulos” es contradictoria. La contradicción la podemos ver como la conjunción de dos proposiciones:

Un triángulo tiene tres ángulos (por definición), y

Un triángulo no tiene tres ángulos (por negación).

Las proposiciones analíticas no nos dan información sobre el mundo pues son, o definiciones de los términos, o consecuencias de dichas definiciones. “Los unicornios tienen un solo cuerno” es analítica y verdadera a priori; sin embargo no nos dice nada del mundo; ni siquiera existen los unicornios. “El muchacho que vive en la casa de al lado es un joven” no añade nada a lo que ya sabemos. La negación de las proposiciones analíticas tampoco dice nada que pueda ocurrir en la realidad; si alguien nos afirma que el muchacho que vive en la casa de al lado es un anciano tendríamos que suponer que está usando metafóricamente los términos *joven* y *anciano* o que no entiende el significado de las palabras. Los términos *a priori* y *a posteriori* proceden del latín y significan *con anterioridad a* y *después de.* Una proposición a priori verdadera es aquella cuya verdad se puede detectar con anterioridad a los hechos, y a priori falsa cuando la falsedad se percibe sin necesidad de recurrir a los hechos. Es a posteriori verdadera o falsa la que depende de los hechos en su verdad o falsedad.

En las proposiciones **sintéticas**,por el contrario, el predicado no está incluido en el sujeto y la conexión entre ambos tiene que establecerse mirando la realidad. Para saber si son verdaderas o falsas, no nos basta con consultar el diccionario; tendríamos que fijarnos en los hechos, consultar o llevar a cabo investigaciones. Justamente la diferencia entre proposiciones **analíticas** y **sintéticas** es la diferencia entre diccionarios y enciclopedias; los primeros se limitan a darnos el significado de los términos mientras las segundas incluyen gran cantidad de nombres propios con datos históricos. El diccionario nos dice lo que significa la palabra *país*; una enciclopedia nos da los datos de cada país del mundo. Las enciclopedias se desactualizan muy rápidamente porque los hechos varían a gran velocidad; los diccionarios se desactualizan más lentamente, y únicamente cuando los hablantes del idioma cambian el significado de los términos o empiezan a usar términos nuevos.

Veamos los siguientes ejemplos:

Los solteros son aficionados a tener mascotas

Los gatos abundan en países cálidos

Las serpientes no habitan las regiones polares

Los adolescentes duermen mucho

Dentro de la definición de *soltero* no está incluida la afición a animales domésticos. Una razón muy importante es que este hecho podría cambiar, o puede variar de país en país. La diferencia entre proposiciones sintéticas y analíticas se puede ver entonces de la siguiente manera: los solteros pueden dejar de ser aficionados a los animales domésticos (proposición sintética) pero no pueden dejar de ser hombres no casados (proposición analítica). Los gatos pueden desaparecer de los trópicos (sintética) pero no pueden dejar de ser felinos (analítica). Los adolescentes podrían dejar de dormir mucho, pero no pueden dejar de ser muchachos o muchachas entre los trece y veinte años de edad.

Puesto que la distinción entre **analítico** y **sintético** se basa en la estructura gramatical sujeto-predicado, esta distinción se aplica únicamente en oraciones donde se pueden distinguir claramente el sujeto y el predicado. Hay por lo menos dos problemas cuando se usan en *lógica* las nociones *gramaticales* de sujeto y predicado:

(1) No siempre coinciden sujeto y predicado en diferentes lenguas: en la oración en castellano *me gustan los helados* el sujeto son *los helados* mientras en la correspondiente oración en inglés *I like ice cream* el sujeto es *I.*

(2) En las oraciones que expresan relaciones la estructura sujeto-predicado no se aplica. La insistencia en usar la distinción sujeto-predicado dificultó mucho el desarrollo de la lógica de relaciones, que aparece muy tardíamente en el siglo XIX y principios del XX, con Ernst Schröder y Charles Sanders Peirce. La relación no es una propiedad de ningún sujeto, sino una conexión entre varios sujetos. En la proposición *Juan y Julio son hermanos* el término *hermanos* no es un predicado de ninguno de los sujetos, sino que establece una conexión entre ambos. La proposición condicional *si Juan es hermano de Julio entonces Julio es hermano de Juan* es a priori verdadera pero no es analítica, pues no podemos distinguir en ella un sujeto que contenga un predicado. Tampoco es sintética, pues no hay ninguna conexión entre sujeto y predicado que tengamos que buscar en la experiencia. Simplemente la distinción analítico-sintético no se aplica en casos de oraciones relacionales.

Lo dicho hasta ahora nos sirve para introducir la noción de **necesariamente verdadero**. Entendemos por tal lo que no puede ser de otro modo, como lo vemos en los ejemplos a continuación:

Las viudas son mujeres cuyos maridos han muerto

Un triángulo es una figura que tiene tres ángulos

Las negaciones de estas proposiciones son necesariamente falsas. No puede darse el caso de que viva un marido de una viuda (el marido del cual quedó viuda, pues obviamente una viuda podría casarse de nuevo y tener un nuevo marido), ni que exista un triángulo con más o menos de tres ángulos.

El lector habrá notado que las proposiciones tautológicas son necesariamente verdaderas y que las contradictorias son necesariamente falsas. También habrá notado que entre las necesariamente verdaderas y las necesariamente falsas se encuentran las contingentes.

Si llamamos *probabilidad de una proposición* el número de veces que es verdadera, y situamos esa probabilidad entre 0 (nunca es verdadera) y 1 (siempre es verdadera) es obvio entonces que la probabilidad de las proposiciones tautológicas, a priori y necesariamente verdaderas es siempre 1. Las contradictorias, a priori falsas y necesariamente falsas tienen probabilidad 0. Las proposiciones contingentes, sintéticas y a posteriori tienen una probabilidad mayor que 0 y menor que 1.

Sólo nos falta explicar la noción de *verdad lógica.* Para introducir dicha noción empecemos por analizar dos ejemplos:

Si llueve y hace calor, entonces llueve

Hoy es martes o no es martes

Ambas proposiciones son tautológicas, pues son proposiciones compuestas siempre verdaderas, cualquiera que sea el valor de las proposiciones simples que las componen.

Son, además, necesariamente verdaderas: no se puede dar el caso de que sean falsas. Ambas propiedades (ser tautológicas y ser necesariamente verdaderas) proceden de la *estructura o forma lógica de la oración.* Podemos verlo más claramente si utilizamos letras para representar cada una de las partes de estas proposiciones compuestas. Supongamos que *p* representa *hoy es martes,* que *v* representa *o* y que el signo ~ representa la negación. La estructura lógica de la proposición que estamos analizando será entonces la siguiente:

$$p \vee \sim p$$

Ahora bien: cualquier oración que tenga esta misma estructura será necesariamente verdadera por razón de su estructura o forma lógica. Podemos verlo más claramente si hacemos una serie de sustituciones para obtener los siguientes ejemplos:

Llueve o no llueve

Hace calor o no hace calor

La historia me absolverá o no me absolverá

Al llegar a este punto podemos citar la definición de la lógica que da el filósofo Willard van Orman Quine (1908-2000), para quien la lógica es la ciencia que trata de enunciados lógicamente verdaderos. Esta definición de la lógica se fija en el carácter *extensional* del lenguaje propio, pues tiene en cuenta únicamente aquellos enunciados en los que la verdad del conjunto se obtiene con solo considerar la verdad o falsedad de las partes que lo integran, independientemente del contenido y de los ejemplos. La lógica se ve entonces como un lenguaje libre de ambigüedades, tal como lo había propuesto el filósofo Leibniz (1646-1716) y que no requiere la consulta a la experiencia. Tiene su propio vocabulario, constituido por partículas tales como *es,no, y,o,si...entonces,si y solo si,ni... ni,algún, todo, ninguno* y otras más. Nos dice Quine:

> "(...) la lógica es el estudio sistemático de las verdades lógicas (...) un enunciado es lógicamente verdadero si todos los enunciados con la misma estructura gramatical son verdaderos" (Willard van Orman Quine, *Filosofía de la lógica* (Madrid. Alianza Editorial,1970), p.15.

Podemos llegar a la estructura o forma lógica a partir de un ejemplo como el siguiente:

> si todos los seres humanos son mortales, y todos los costarricenses son seres humanos,entonces todos los costarricenses son mortales

La estructura sería: *si todos los X son Y, y todos los Z son X, entonces todos los Z son Y.* Aquí sólo aparecen términos del vocabulario lógico, y las infinitas sustituciones de las variables X,Y y Z generan infinitos ejemplos, todos igualmente verdaderos: *si todos los felinos son mamíferos, y todos los gatos son felinos, entonces todos los gatos son mamíferos*; *si todos los duendes son seres imaginarios, y todos los gnomos son duendes, entonces todos los gnomos son seres imaginarios*; *si todos los gordos son felices, y todos los barítonos son gordos, entonces todos los barítonos son felices; si todas las grismacas son cambucelas y todas las murquías son grismacas,entonces todas las murquías son cambucelas* (términos sin sentido tomados de un cuento de Stanislaw Lem) y así hasta el infinito.

También tenemos proposiciones falsas en virtud de la estructura lógica. La forma o estructura lógica de la contradicción es $p \cdot \sim p$, y cualquier sustitución de la variable p por una proposición determinada genera una proposición compuesta falsa: *hoy es martes y hoy no es martes; Estados Unidos está al sur de Canadá y Estados Unidos no está al sur de Canadá*, y así hasta el infinito.

2.4 Analítico, sintético y otras distinciones

Aclaremos ahora la naturaleza de estas distinciones:

Analítico-sintético: distinción gramatical, basada en la distinción entre sujeto y predicado de la oración.

A priori-a posteriori: distinción epistemológica, pues se relaciona con la manera de verificar la verdad o falsedad de una proposición.

Necesariamente verdadero-necesariamente falso: distinción utilizada en una rama de la lógica llamada lógica modal, en la que se introducen los operadores *necesario,posible, imposible.*

Lógicamente verdadero, lógicamente falso: distinción usada en lógica en general.

Ahora veamos las correspondientes relaciones entre las distintas clases de proposiciones que hemos explicado:

(1) Todas las proposiciones analíticas son verdaderas a priori y necesariamente verdaderas, aunque no todas son lógicamente verdaderas. No son lógicamente verdaderas porque su verdad no procede de la estructura o forma lógica, sino de la relación entre el sujeto y el predicado gramaticales. “Todo soltero es soltero” es analítica,verdadera a priori, necesariamente verdadera y lógicamente verdadera. “Todo soltero es un hombre no casado” es analítica,verdadera a priori y necesariamente verdadera, pero no lógicamente verdadera puesto que su verdad no procede de la estructura lógica, sino del contenido del sujeto.

(2) Todas las proposiciones compuestas tautológicas son verdaderas a priori, necesariamente verdaderas y lógicamente verdaderas. Pero no son analíticas en el sentido explicado aquí,porque éstas son proposiciones simples de estructura sujeto-predicado. “ Es medianoche o no es medianoche” es una proposición compuesta (consta de dos proposiciones) tautológica (siempre verdadera),verdadera a priori (independientemente de los hechos),necesariamente verdadera (su negación es contradictoria) y lógicamente verdadera (por razón de su forma) pero no es analítica, puesto que no podemos hablar de un predicado contenido en un sujeto.

(3) Todas las proposiciones lógicamente verdaderas son a priori y necesariamente verdaderas, pero no al revés: no todas las proposiciones a priori y necesariamente verdaderas son lógicamente verdaderas, es decir, en virtud de su forma o estructura. Por ejemplo, las proposiciones analíticas son necesariamente verdaderas pero no lógicamente verdaderas, puesto que su verdad necesaria no depende de la estructura lógica, sino de la relación gramatical entre sujeto y predicado.

"Todo soltero es un hombre no casado" es analítica pero no lógicamente verdadera.

(4) Todas las proposiciones compuestas contradictorias son a priori falsas, necesariamente falsas y lógicamente falsas. "Es medianoche y no es medianoche" es compuesta (son dos proposiciones),contradictoria (siempre falsa), a priori falsa (independiente de los hechos) y lógicamente falsa (traducida a símbolos lógicos, es falsa por razón de su estructura).

(5) Todas las proposiciones lógicamente falsas son necesariamente falsas, pero no a la inversa: hay proposiciones necesariamente falsas que no son lógicamente falsas. La negación de una proposición analítica genera una proposición a priori y necesariamente falsa pero no lógicamente falsa, pues su falsedad depende de la relación gramatical sujeto-predicado y no de la estructura lógica.

(6) Toda proposición contingente (verdadera o falsa según los hechos) es sintética (su predicado no está contenido en el sujeto). Se ha discutido mucho la inversa: ¿es contingente toda proposición sintética? Usando la terminología de Kant, las proposiciones sintéticas que hemos mencionado hasta ahora son verdaderas a posteriori en el sentido de que su verdad o falsedad está determinada por los hechos de la naturaleza. El filósofo Kant y sus seguidores afirman que existen proposiciones **sintéticas a priori,** que serían típicas de la ciencia: en ellas el predicado de las proposiciones no está incluido en el sujeto y hay que buscar la conexión en la experiencia -y por eso son sintéticas- pero la verdad o falsedad no depende de los hechos,sino más bien de la necesidad percibida por la mente. Desde la aparición de la obra fundamental de Kant, titulada *Crítica de la razón pura,* se ha discutido sin parar sobre el asunto. No entraremos aquí en dicha discusión porque no es pertinente para la lógica.

Debido a que las nociones de **analítico** y **sintético** se basan en categorías gramaticales y tienen las limitaciones indicadas, no se usarán en los siguientes capítulos de este libro. Por otra parte, los términos **a priori** y **a posteriori** -de origen epistemológico- tampoco nos parecen útiles en un libro de lógica. Puesto que el término **necesario** en su uso lógico pertenece a una rama más avanzada de la lógica, la lógica modal, y éste es un libro introductorio, procuraremos no usarlo. Utilizaremos sobre todo los siguientes términos, que nos parecen suficientes para nuestros propósitos en el presente libro: *tautología*, *contradicción* y *proposición contingente*. Recordemos que la negación de una tautología da lugar a una contradicción, y viceversa. En cambio, la negación de una proposición contingente genera otra proposición contingente. Si negamos la tautología “llueve o no llueve” obtenemos la proposición “no es el caso que llueva o no llueva” que a su vez concluye en la contradicción “llueve y no llueve”, por una regla que veremos más adelante. La negación de esta última proposición, que es una contradicción, genera la proposición “no es el caso que llueva y no llueva”, que a su vez termina en la tautología original “llueve o no llueve”. Por otra parte, tan contingente es la proposición simple “llueve” como la negación “no llueve”.

2.4.1 Ejercicios (solución a ejercicios con asterisco al final del libro)

(1) ¿De qué tipo es cada una de las siguientes proposiciones?

(a) El leño seco arde más rápido que el verde.
(b) Los calendarios existen desde hace siglos.
(c) Una hacienda es una finca agrícola o ganadera.
*(d) Las grandes haciendas en Guanacaste han estado por muchos años en manos de unas pocas familias.
(e) Embotellar es lo mismo que envasar en botellas.
(f) El vino se suele vender embotellado.
(g) Un niño hábil para la música no es niño.
(h) Un niño hábil para la música es hábil.
*(i) “Bicolor” quiere decir “de dos colores”.
(j) Esta tela bicolor tiene muchos colores.
(k) Tengo apetito y no tengo apetito en este momento.
(l) O tienes apetito o no tienes apetito.
(m) Un triciclo es un vehículo de tres ruedas.
(n) Los triciclos de moda son muy extraños, pues tienen cuatro ruedas.
(o) Los gatos pequeños son muy juguetones.
*(p) Un gato juguetón no es un gato.
(q) Un árbitro es alguien que sirve para arbitrar.
(r) Los árbitros usan relojes caros.

(2) Dar ejemplos de los siguientes tipos de proposiciones:

(a) Sintética verdadera.
(b) Sintética falsa.

(c) Analítica a priori.

(d) Contradictoria.

2.5 Válido e inválido

Esperamos que la sección anterior haya servido para aclarar las nociones de *verdadero* y *falso.* Ahora corresponde aclarar las nociones de *válido* e *inválido.* Estas últimas se aplican a argumentos o razonamientos.

Es muy fácil ver la diferencia entre validez e invalidez cuando los argumentos se pueden expresar formalmente en símbolos precisos, es decir, sin ambigüedad. Es mucho más difícil analizar y aplicar estas nociones cuando la argumentación no se puede reducir fácilmente a esquemas formales debido a su complejidad, como es el caso de las discusiones que agitan las páginas de periódicos y programas de televisión. En todo caso, veremos primero los casos fáciles y luego los difíciles.

2.5.1 Validez e invalidez en argumentos formalizados

Un argumento formalizado es un conjunto de proposiciones representadas en un lenguaje preciso y organizadas de tal modo que a partir de una o más proposiciones llamadas *premisas* se obtiene por procedimientos autorizados otra proposición llamada *conclusión*. El paso de las premisas a la conclusión se llama *inferencia.* Tradicionalmente se ha dicho que el argumento es válido si las premisas "contienen" la conclusión, o -dicho de otra manera- si la conclusión se encuentra ya en las premisas. Esto se puede apreciar gráficamente en algunos casos, como en los diagramas de Venn para silogismos, que veremos más adelante. Pero no siempre es posible "ver" la conclusión al ver las premisas, por lo que la idea de "contener la conclusión" debe considerarse una metáfora que necesita aclaración. De hecho el argumento *hoy es lunes, por tanto hoy es lunes o la luna es de queso* es válido,aunque la conclusión (*hoy es lunes o la luna es de queso*) solo parcialmente está contenida en las premisas.

Se logra aclarar la noción de validez distinguiendo dos maneras de ver la validez e invalidez de argumentos: sintácticamente y semánticamente.

Sintácticamente un argumento es válido cuando la aplicación de reglas a las premisas permite obtener la conclusión.

Semánticamente un argumento es válido cuando no es el caso que las premisas sean verdaderas y la conclusión falsa. Al revés, si se muestra que las premisas pueden ser verdaderas y la conclusión falsa el argumento es inválido. En un argumento válido encontramos tres posibles combinaciones de valores en premisas y conclusión: V-V,F-F, F-V, pero no podemos encontrar un contraejemplo que tenga la combinación V-F.En cambio, en un argumento inválido podemos encontrar cuatro posibilidades de combinación de valores veritativos: V-V,V-F, F-V, F-F, donde la primera letra indica el valor veritativo (verdadero o falso) de las premisas y la segunda letra el de la conclusión. Cualquiera que sea el esquema de un argumento inválido, y los valores que de hecho tienen las premisas, es posible encontrar algún ejemplo de la combinación V-F, y esto indica invalidez.

Es muy importante aislar la estructura o forma del argumento,representarla formalmente, y hacer las combinaciones de valores veritativos para detectar si la combinación V-F es posible, lo cual es muestra de invalidez. Aunque el ejemplo concreto parezca un argumento válido, una vez aislada la estructura podemos buscar ejemplos en los que las premisas sean verdaderas y la conclusión falsa. Esto muestra que la estructura no es confiable y que cualquier argumento montado sobre ella es inválido.

A primera vista el siguiente ejemplo podría parecer válido:

Si llueve, me mojo. Me mojo. Por tanto,llueve.

La estructura es la siguiente: *si p, q*; *q;por tanto p.*

La invalidez se muestra con solo encontrar un ejemplo donde las premisas sean verdaderas y sin embargo la conclusión sea falsa. Esto es fácil en este caso: puede ser verdad que si llueve me mojo, verdad que me mojo, y sin embargo,falso que llueva, pues uno puede mojarse de otras muchas formas (por ejemplo, debido a que tuvo la mala suerte de caminar por la acera cuando pasó uno de esos conductores con problemas psicológicos que se complacen en manejar rápidamente sobre un charco en el caño cuando hay peatones en la acera).

Este otro ejemplo podría engañar:

Algunos millonarios son gordos
Algunos latinoamericanos son gordos
Por tanto, algunos latinoamericanos son millonarios

Puesto que las tres proposiciones son obviamente verdaderas. Sin embargo el argumento, cuyo esquema es *algunos x son y; algunos z son y; por tanto,* *algunos z son x* es claramente inválido, pues el siguiente ejemplo tiene el mismo esquema, con premisas verdaderas y conclusión falsa:

Algunos gatos son gordos
Algunos tenores son gordos
Por tanto, algunos tenores son gatos

De las siete combinaciones posibles (tres en argumentos válidos y cuatro en inválidos) en realidad solo una importa en realidad: V-F, excluida en argumentos válidos y posible en los inválidos.

Aunque en el resto del libro no utilizaremos el término *correcto* para referirnos a argumentos, conviene mencionar y aclarar la distinción entre *corrección* y *validez*, que aparece en muchos libros de lógica y filosofía de la ciencia. Un argumento *correcto* es un argumento válido con premisas verdaderas y, por tanto, conclusión verdadera. Obviamente un argumento válido no siempre es correcto, puesto que podría ser válido con premisas falsas. En tal caso sería *válido* pero *incorrecto.*

Hemos insistido hasta ahora en que la lógica tiene que ver con la validez de los argumentos, no con la verdad o falsedad de las proposiciones aisladas que pueden servir de ejemplo a estructuras o formas lógicas. Por este motivo, no usaremos la noción de argumento *correcto* tal como la usan otros autores.

2.5.2 Validez e invalidez en argumentos no formalizados

Los argumentos más importantes en nuestra vida se resisten a la formalización, entre otras razones por su complejidad. Es esta complejidad la que hace que muchas discusiones continúen aparentemente sin fin, y la incertidumbre que genera la discusión puede llevar a algunos a querer imponer sus puntos de vista por la fuerza. Suponiendo que el lector no quiera sustituir la lógica con las armas, interesa buscar la razón de la complejidad de los argumentos cotidianos, sobre todo de aquellos que nos tocan de cerca y sobre los que tenemos opiniones fuertes. Varios factores inciden en dicha complejidad:

a) *Diferentes personas dentro de un mismo debate entienden los términos de diferente manera*. Así por ejemplo, en el debate en torno al aborto generalmente los enemigos de esta opción consideran que el óvulo fecundado es ya un niño o niña, y una persona humana desde el instante de la fecundación. Los partidarios, en cambio, restringen la aplicación de dichos términos y emplean otros que solo se refieren a los primeros momentos después de la fecundación: *embrión*, *preembrión*. Es fácil ver que no se trata simplemente de una discusión sobre palabras: cada término es escogido para expresar una posición diferente, con raíces profundas en convicciones morales que difieren en personas que manejan premisas diferentes, cada una convencida de que su posición es la correcta.

b) *Quienes argumentan tienen premisas implícitas diferentes*. Una de las razones para llevar a cabo análisis de argumentos es que a veces se consigue sacar a la luz dichas premisas, pues los partidarios de cada posición con frecuencia no se toman la molestia de hacerlas explícitas. Así, por ejemplo,quien dice que la pena de muerte no se debe permitir porque el Estado estaría cometiendo el mismo delito por el que castiga al individuo, tiene presuposiciones diferentes -y difíciles de formular- en relación con el que afirma que la pena de muerte es justa en algunos casos porque el Estado asume la retribución que los individuos no pueden asumir. Las premisas del enemigo de la pena de muerte lo tendrían que llevar a rechazar también la conscripción militar en tiempo de guerra, pues el Estado envía a una muerte probable a los ciudadanos, y en este caso a personas inocentes. Al llegar a este punto, el partidario de la pena de muerte puede ganar la discusión si su adversario se queda sin argumentos, o puede ser que la discusión continúe si el enemigo de la pena de muerte admite que el Estado solo tiene derecho a llamar a los ciudadanos a la guerra defensiva, nunca a la ofensiva, y que solo podemos quitar la vida humana para salvar la propia o ajena, en caso de agresión.

c) *Con frecuencia posiciones diferentes muy complejas se reducen a frases hechas y gana el debate quien es más hábil para caricaturizar, no el que hace análisis más profundos.* Al profesor marxista que proclama que el marxismo es el arma del proletariado, el no marxista replica que tiene razón si el arma es para suicidarse; al que dice que el neoliberalismo es una doctrina criminal alguien le pregunta cuándo ha visto a una doctrina cometer un crimen, y cómo iba vestida la doctrina cuando lo cometió. “Las armas no matan, son las personas” dicen quienes defienden la posesión de armas con mínimas restricciones por parte del Estado. “Tiene razón, no son las armas sino las balas que salen de ellas a gran velocidad y que alcanzan distancias considerables”, replica con agudeza alguien que no está de acuerdo. La facilidad con que llega la ocurrencia brillante es determinante para el resultado del debate -sobre todo en medios de comunicación como la televisión- pero poco se avanza en una comprensión más profunda de la realidad. Una posición simplista invita a otra posición simplista, y el debate con frecuencia se reduce a una caricatura.

d) *La argumentación con frecuencia se presenta en forma muy difusa*. Se supone que los editoriales de periódicos y otros medios de comunicación abogan por algún punto de vista, pero a veces cuesta mucho distinguir entre la opinión defendida y las razones en las que se basa esa opinión. Entre un texto que claramente no intenta convencernos de nada (p. ej. una guía telefónica o una lista de lavandería) y otro que claramente busca que actuemos de alguna manera determinada (p. ej. la postulación de un candidato en una elección) hay innumerables grados de esfuerzo en el intento por convencernos. Podemos empezar preguntando qué quiere el autor que aceptemos, y tomar ese propósito como conclusión. Luego buscamos las razones, aunque con mucha frecuencia es muy difícil encontrarlas porque el autor parece limitarse a repetir la conclusión en diferentes palabras.

A pesar de las características señaladas, los argumentos en lenguaje ordinario coinciden con los argumentos formalizados por lo menos en los dos siguientes puntos:

a) **La presencia de premisas verdaderas y conclusión falsa sirve de alerta para señalar invalidez**. Esto quiere decir que la noción semántica de validez funciona tanto en razonamientos formalizados como no formalizados. No hace falta formalizar el argumento siguiente para darse cuenta de que algo anda mal:

> Juan se casó con María. María es la viuda de Juan. Por tanto, Juan se casó con su viuda.

Puesto que nadie se puede casar con su viuda, la conclusión obviamente falsa nos devuelve a las premisas, para ver cuál de ellas es falsa. Encontramos entonces que la premisa "Juan se casó con María" solo puede ser verdadera en un tiempo anterior a la siguiente premisa, "María es la viuda de Juan". Nadie se queda viuda sin haberse casado antes, pero tampoco se casa siendo la viuda o viudo de la persona con la que se casa. Otro ejemplo es el siguiente:

> La mayoría de los científicos que han existido están vivos en estos momentos.
> La mayoría de los seres vivientes que están vivos en estos momentos son insectos.
> Por consiguiente, la mayoría de los científicos que han existido son insectos.

Las dos premisas son verdaderas, pero la conclusión es obviamente falsa. En este caso el problema no está en las premisas, sino en la falta de conexión entre la conclusión y las premisas. Pero el resultado es el mismo: no podemos aceptar premisas verdaderas y conclusión falsa.

b) **La reducción al absurdo funciona igualmente con argumentos no formalizados (y tal vez no formalizables) que con argumentos formalizados**. Esta parece ser la estrategia más frecuente en debates cotidianos y funciona de la siguiente manera: en vez de rechazar el punto de vista del contrincante, ese punto de vista se asume como premisa para nuevas y sorprendentes conclusiones *que el adversario no está dispuesto a aceptar porque son contrarias a su posición original*. La estrategia es que el adversario se vea forzado a cambiar de premisas debido a que éstas lo llevan a conclusiones que no está dispuesto a admitir. En discusiones recientes sobre la legalización de la unión de personas del mismo sexo -por ejemplo- los enemigos de esta posición arguyen con frecuencia que el matrimonio solo se justifica como institución para procrear hijos, algo que la unión de personas del mismo sexo no puede lograr. Pero la premisa "el matrimonio solo puede ser legalmente permitido cuando es posible la procreación" obviamente conduce a conclusiones catastróficas para quien la asume, pues si es así entonces también hay que prohibir el matrimonio que conocemos, entre personas de diferente sexo, cuando la procreación no es posible por cualquier motivo como la edad de los cónyuges o algún problema de salud que impida la reproducción. Esto obliga al adversario a revisar su posición, y puede mantener viva la discusión interminablemente, como de hecho ocurre en estos momentos.

El lector cuidadoso habrá notado enseguida que hay una diferencia aún mayor entre argumentos formalizados y argumentos no formalizados: **mientras en el análisis de la validez e invalidez de los argumentos formalizados podemos prescindir de los ejemplos, en el análisis de argumentos no formalizados esto no siempre es posible**. En los debates que acabamos de citar el análisis lógico no basta para acabar con la disputa. El análisis de argumentaciones cotidianas nos arrastra ineluctablemente hacia el contenido de las posiciones debatidas; por eso las técnicas para la evaluación de estos razonamientos son diferentes a las de la lógica formal. La gran tentación de quien evalúa argumentos en lenguaje ordinario es tomar partido inmediatamente, y formar parte de la discusión en vez de analizarla desapasionadamente. Cuando veamos las mencionadas técnicas, más adelante, trataremos de conservar la perspectiva de la evaluación, diferente a la de los contrincantes.

Hemos señalado repetidas veces la complejidad del lenguaje ordinario. Veamos a continuación algunos aspectos de esa complejidad que inciden en argumentos y argumentaciones.

Ideas fundamentales de la sección 2.5
Hay que distinguir entre validez sintáctica y semántica.
Hay siete posibles combinaciones de valores veritativos en argumentos válidos e inválidos.
En argumentos formalizados la validez se detecta con facilidad; no así en argumentos no formalizados. En éstos la reducción al absurdo es muy útil así como también descubrir una estructura que permita premisas verdaderas y conclusión falsa.

Términos clave

Validez, corrección, argumentos formalizados, argumentos no formalizados.

2.6 Clases y usos del lenguaje

En el lenguaje ordinario, a diferencia del formalizado, no basta con conocer las reglas de la sintaxis y el significado de los términos tal como aparecen en los diccionarios para entender por qué y para qué se comunican las personas. Hay otros elementos que tener en cuenta.

Es obvio que el lenguaje ordinario sirve para propósitos muy variados, incluso sin cambiar los significados de los términos utilizados. Además, hay diferentes maneras de usar las oraciones de un lenguaje. Las cosas serían muy sencillas si los diferentes ***tipos*** de oraciones del lenguaje coincidieran con los diferentes ***usos o propósitos***, pero esto no es así, lo que explica parcialmente la gran riqueza y sutileza del lenguaje ordinario: podemos obtener un mismo resultado por diferentes caminos. Para apreciar, primero, los diferentes usos y propósitos del lenguaje consideremos la siguiente situación:

> Después de varias horas sin probar bocado un viajero llega a un restaurante. Cuando se acerca el camarero, le pregunta qué platos se pueden ordenar. El camarero le trae el menú y le dice "*tenemos de todo lo que aparece en el menú ".* El viajero examina cuidadosamente la lista de platos y por fin se decide a pedir pescado. Pero antes quiere estar seguro de que el pescado es fresco. Llama de nuevo al camarero y pregunta **"***¿Es fresco el pescado?"* "*De hoy mismo*" responde. *"Por favor, traigame pescado en salsa de tomate"* dice el cliente. Al cabo de un rato aparece el camarero muy sonriente, con el pedido. El viajero contempla el pescado con cuidado, se lleva un trozo a la boca, y su rostro cambia de expresión. "*Este pescado no está fresco"* -dice al camarero-.
>
> *¡Qué desagradable!*

En este relato, que sin duda corresponde a experiencias frecuentes, encontramos varios usos del lenguaje. Veamos:

Oraciones que intentan **pedir** *información "¿Es fresco el pescado?"*

Oraciones que intentan **describir** algo: "*Hay de todo lo que aparece en el menú", " El pescado es de hoy mismo".*

Oraciones que intentan **expresar** algo: "¡*Qué desagradable!*

Oraciones que intentan **ordenar** algo: **"***Por favor, traigame un pescado en salsa de tomate"*

Notemos, además, que hay relación entre unas y otras frases. A la pregunta

1- "*¿Está fresco el pescado*?" corresponde la respuesta

2- "*Es de hoy mismo*" y a esta afirmación corresponde la réplica

3-*"Este pescado no está fresco"*. Lo que permite pasar de 1 a 2 y 3 es una prueba empírica: el viajero prueba el pescado y sus sentidos le indican que no está fresco. Por supuesto que su paladar lo puede engañar, en cuyo caso de las dos afirmaciones contrarias:

-El pescado es de hoy mismo

-El pescado no es de hoy mismo

sólo una podrá ser verdadera, y habrá que probar cuál es. El camarero, ofendido, puede traer testigos de que el pescado fue entregado por la mañana de ese mismo día. Quizá tenga algún documento probatorio. Tal vez pueda encontrar al proveedor, o al pescador, y pedirles que sirvan de testigo. Si esto ocurre, empezamos a dudar de lo dicho por el viajero. Quizá quiera comer sin pagar,o tal vez se trata de una de esas personas que siempre están tratando de atrer la atención, o que se quejan por todo aun sin motivos.

El problema de la verdad o falsedad de una oración no se plantea con las preguntas, aunque con frecuencia una pregunta puede presuponer afirmaciones que son verdaderas o falsas, de modo que la respuesta a la pregunta queda condicionada a la aceptación o no de las presuposiciones. Así, a la pregunta "¿qué ocurre cuando la fuerza irresistible choca con el objeto inamovible?" la única posible respuesta es que la pregunta contiene una contradicción, pues si existiera una fuerza irresistible obviamente no podría existir un objeto inamovible, y viceversa. La famosa pregunta "¿Sigue Ud. maltratando a su esposa (o esposo)?" tiene tres posibles respuestas: sí, no, nunca lo he hecho. En estos ejemplos, y muchos otros semejantes, la pregunta no es verdadera ni falsa pero presupone afirmaciones que sí son verdaderas o falsas.

Tampoco se plantea la verdad o falsedad de las expresiones emotivas ni de las órdenes, sino únicamente de las oraciones descriptivas o declarativas; por tanto, conviene destacar el siguiente principio general: **La verdad o falsedad es una característica propia de las oraciones descriptivas o declarativas.**

Obviamente esto quiere decir que otros tipos de oraciones (preguntas, órdenes, expresiones de emociones, etc.) no son verdaderas ni falsas. A su vez, cuando nos encontremos con una oración de la que se puede decir que es verdadera o falsa, diremos de ella que es una oración descriptiva o declarativa.

Hemos visto hasta ahora diferentes **tipos** de oraciones. No siempre los tipos de oración coinciden con las **funciones** del lenguaje, motivos o propósitos para los que se utiliza. Las principales funciones o usos del lenguaje son las siguientes:

Preguntar (solicitar información)

Describir hechos

Expresar sentimientos o deseos

Ordenar (tratar de conseguir que algo ocurra)

El mundo sería más sencillo, aunque sin duda más aburrido, si hubiera coincidencia entre **funciones** del lenguaje y **tipos** de proposiciones. De hecho un tipo de lenguaje puede tener funciones variadas; una misma función se puede lograr con oraciones de diferente tipo. Insistir en una descripción de las bondades de una joya delante de un escaparate es una manera sutil de buscar que el marido o el novio la compre; decir al camarero "me gustaría tal cosa" no suena como una orden, pero el camarero probablemente no duraría mucho en su trabajo si no la interpretara de esa manera. Preguntas, descripciones, exclamaciones y órdenes se pueden utilizar con cualquier propósito, y esto hace más rico, variado y complejo el lenguaje ordinario. Una oración interrogativa puede tener una función meramente interrogativa (y entonces coinciden tipo y función), como cuando preguntamos "¿Qué hora es?" y lo único que nos interesa es saber qué hora es. Pero también puede tener una función descriptiva, como en "¿No son acaso las tres de la tarde?", dicho con el propósito de señalar la hora. "¿Quién podrá describir la belleza del cielo estrellado?" no es obviamente una pregunta para encontrar información, sino más bien una exclamación. En la oración "¿Sabes lo que le pasa a los niños que no obedecen?" se busca que el niño obedezca, aunque éste puede ser tan inteligente que conteste "No lo se."

Con oraciones de tipo descriptivo podemos describir ("La luna es el único satélite de la tierra"), expresar emociones ("Hermosos recuerdos me trae la luna de marzo") u ordenar ("Si cierras la puerta me evitarás la corriente de aire").

Con oraciones exclamativas se puede describir (“¡Qué emocionante contemplar a los planetas moverse de acuerdo con las leyes de Kepler!”), expresar emociones (“¡Qué alegría verte hoy!”) u ordenar sutilmente algún tipo de comportamiento (“¡Qué hermoso ver a los hijos obedecer a sus padres!”).

Finalmente, las oraciones de tipo imperativo permiten describir (“¡Aprende de una vez por todas que el plástico es un invento reciente!”), expresar sentimientos (“Mira a tu alrededor y solo encontrarás motivos para la tristeza”) y dar órdenes (“¡Cierra la puerta ahora mismo!”)

En particular destaca el uso de enunciados condicionales y de adjetivos disposicionales como medio para describir hechos y dar órdenes de manera sutil al mismo tiempo. En la advertencia que acompaña a muchos paquetes “¡Cuidado! Frágil” el adjetivo disposicional *frágil* advierte que si se deja caer se rompe, y esto a su vez equivale a la orden de no dejarlo caer. Obtenemos la misma advertencia con un enunciado condicional, ”si se deja caer se rompe”. El condicional “si se coloca un huevo crudo entero dentro del horno de microondas y se enciende el horno el huevo explotará “ no solo describe lo que ocurre en ciertas circunstancias, sino que también busca que el lector u oyente no intente hacerlo, aunque probablemente la curiosidad lo atraiga. (Si lo vence la tentación, no nos culpe).

Tanto el lenguaje corriente como el de la ciencia están llenos de términos disposicionales: los metales son *maleables,* muchos compuestos son *solubles*, algunos envases son *retornables.* Estos términos indican lo que ocurriría en ciertas condiciones: se puede hacer que los metales adopten diferentes formas, muchos compuestos se pueden disolver, si llevo los envases al supermercado me descuentan el respectivo precio. Estos términos son muy interesantes porque indican propiedades todavía no actualizadas y, por tanto, describen situaciones hipotéticas que quizá nunca tienen lugar. Plantean problemas para la filosofía de la ciencia, pero en la lógica lo que nos interesa es nada más señalar su existencia e indicar cómo funcionan.

No hay coincidencia entre tipos de oraciones y funciones del lenguaje. Tampoco la hay entre significado objetivo (o intersubjetivo) de los términos y las connotaciones emocionales que despiertan en cada uno. Estas consideraciones sobre el lenguaje son útiles para la evaluación de argumentos en lenguaje ordinario, en el que se mezclan hechos con valoraciones.

2.7 Acuerdo y desacuerdo

Como hemos visto, el lenguaje no solo sirve para describir hechos; tiene también la posibilidad de expresar sentimientos y emociones. No solo se utiliza para establecer cómo son las cosas sino también para reflejar nuestras reacciones subjetivas ante dichos estados de cosas y nuestros intentos tanto de comunicar a los demás esas reacciones como de incitar estados de ánimo y disposiciones para actuar en otros individuos. Cada lengua tiene sus propios recursos para la expresión de emociones; en español el uso frecuente de diminutivos, aumentativos y otros tipos de sufijos dan matices especiales a sustantivos, adjetivos y otras partes de la oración. Con frecuencia tenemos términos variados con un mismo referente objetivo pero diferentes connotaciones subjetivas. Ante una misma construcción alguien puede utilizar el término *casa*, mientras otra persona usa *mansión*. *Casa* es neutral en el sentido de que no expresa valoración y se refiere al destino de la construcción; obviamente *mansión* expresa admiración ante las dimensiones y otras características de la construcción. Sin embargo, quizá una tercera persona se fija en las condiciones de algunas partes de la construcción, que parecen en mal estado, y acaba refiriéndose a la misma construcción como un *tugurio.* La connotación subjetiva negativa de esta última palabra en este caso es evidente. En español las terminaciones de sustantivos nos permiten movernos de lo meramente descriptivo o neutro (*libro*) a la valoración negativa (*librillo)* y a la valoración positiva *(librito).* A veces las palabras cambian: para alguien el lugar donde nació es su *pueblo,* mientras otras personas encuentran que se trata de un *villorio.* El término *chunche,* usado ampliamente en Costa Rica para referirse a objetos, sirve para bajar los humos de gente con pretensiones. Así, en vez de hablar del *equipo de sonido* podemos hablar del *chunche* instalado en la sala, y de esa manera descalificar el respectivo objeto y, de paso, a su dueño.

La diversidad de maneras de expresar conformidad o disconformidad, acuerdo o desacuerdo, pueden incluso trascender los límites del lenguaje hablado o escrito y llegar hasta los gestos. El mismo gesto puede significar cosas diferentes en distintas culturas. Entre nosotros mover la cabeza de un lado a otro expresa desaprobación y desacuerdo. Según los antropólogos en otras culturas, en cambio, expresa falta de intelección, es decir, no entender. No estar de acuerdo y no entender son dos cosas distintas. Si muevo la cabeza con el propósito de expresar que no estoy de acuerdo, y mi interlocutor interpreta el gesto como indicando que no entiendo, podría ser que él se moleste porque ha hecho un esfuerzo en hablar muy claro y no comprende cómo es posible que no se le entienda; por otra parte, yo no entendería por qué se enoja. De malentendidos como éste está llena la historia, y las consecuencias a veces han sido graves en las relaciones entre pueblos e individuos.

Si consideramos en el lenguaje la descripción de hechos (o mejor aun, la manifestación de opiniones sobre los hechos) y la expresión de emociones y actitudes acerca de los hechos, hay obviamente cuatro posibilidades de acuerdo y desacuerdo:

1) *Acuerdo en opiniones acerca de hechos y en la actitud o valoración en relación con los hechos*. En este caso no hay discrepancia entre las partes. En casos triviales, dos o más personas o grupos consideran que hace buen tiempo, y se alegran de ello. En casos más importantes, los contendientes en algún conflicto (p. ej. en Centroamérica durante la década de los ochenta) coinciden en que el conflicto impide el crecimiento económico, valoran negativamente el retraso en la economía y coinciden también en el deseo de terminar el conflicto. El resultado en este caso fue la paz negociada en Nicaragua, Guatemala y El Salvador.

2) *Acuerdo en creencias acerca de los hechos con desacuerdo en valoración de los hechos.* Cuando esto ocurre, hay poca o ninguna discusión sobre hechos; el problema está en su valoración. Los ejemplos más frecuentes son triviales: podemos estar de acuerdo en que la ciudad es ruidosa, pero mientras uno quiere alejarse otro quiere sentir sus vibraciones. La misma lluvia produce alegría en algunos y depresión en otros, y así hasta el infinito. Otros ejemplos son menos triviales: nadie pone en duda los hechos referidos a la muerte del Che Guevara en Bolivia, pero las reacciones obviamente son muy diferentes según la posición política de los individuos. Las discrepancias más serias conducen a conflictos graves: israelíes y palestinos recuerdan la creación del Estado de Israel en mayo de 1948, los primeros para festejarlo y los segundos para lamentarlo. Pocos ignoran los hechos relacionados con el lanzamiento de bombas atómicas sobre Japón en agosto de 1945, pero mientras según algunos hay que alegrarse porque así acabó la guerra sin necesidad de invadir las islas, según otros este bombardeo debió ser castigado como un crimen contra la humanidad al caer las bombas sobre población civil indefensa.

3) *Desacuerdo en creencias acerca de los hechos con acuerdo en cuanto a la valoración de los hechos.* Aunque parezca extraño, a veces conductas semejantes responden a motivos opuestos. Un votante considera que su candidato tiene un plan de gobierno conservador y lo apoya porque está de acuerdo con las tesis conservadoras, mientras

otro considera que el mismo candidato es de izquierdas y vota por él porque sus valores lo empujan en esa dirección. En un ejemplo más trivial, dos personas entran en la misma habitación, que se encuentra a una temperatura de 20° C, una desde otra habitación a 10° C y la otra desde una habitación a 30° C. La primera siente calor y se alegra de salir del frío. La segunda siente frío y se alegra de salir del calor. Y las dos tienen razón.

4) *Desacuerdo en opiniones sobre los hechos y en la valoración de los hechos*: obviamente, ésta es la máxima causa de desaveniencia, que se pueden multiplicar según sea el número de hechos disputados y la intensidad de las emociones que despiertan. Cuando se toman los ejemplos de hechos naturales es más fácil entender y resolver el conflicto: alguien podría creer que se acerca un huracán y sentir terror por ello mientras otra persona cree que el huracán se mueve en otra dirección y se alegra. Pero la mayoría de los hechos sociales son mucho más complejos, porque incluyen, a su vez, estados y actos mentales ajenos. Los debates recientes sobre la globalización, por ejemplo, son muy confusos porque ni siquiera está claro a qué hechos nos referimos cuando se utiliza ese término.

Es obvio que, en general, las discrepancias sobre hechos son más fáciles de resolver que las referentes a valoraciones. En el análisis de argumentos en lenguaje ordinario ayuda preguntarse cuáles valores mueven al que arguye, porque con frecuencia éstos constituyen premisas ocultas cuyo conocimiento hace comprensible las conclusiones.

2.7.1 Ejercicios
(solución para los indicados con asterisco al final del libro)

(1) Señale las distintas connotaciones subjetivas en los grupos de términos que se dan a continuación (suponga que en cada conjunto estamos hablando del mismo objeto, cosa o lugar):

(a) Aldea,villorio,pueblito,caserío,pueblón.

(b) Niño,chiquillo,pequeñín,mocoso.

(c) Médico,matasanos,curandero.

*(d) Abogado, tinterillo, jurista,buscapleitos.

(2) En los pares siguientes de opiniones señale cuál clase de acuerdo y desacuerdo se da:

2.1 (a) Este largo camino es agotador.

(b) Esta distancia es corta y fácil de recorrer.

2.2 (a) Nos dieron un almuerzo delicioso.

(b) Nos sirvieron una merienda exquisita.

*2.3 (a) Hay una pequeña inflación que es buena para la economía.

(b) Esta enorme inflación está arruinando la economía.

2.4 (a) Hoy hace calor y no hay viento, y me siento muy bien con este tiempo.

(b) El tiempo hoy es fresco y ventoso, pero me siento muy bien cuando está así.

2.5 (a) Esta nueva película es bonita y me gusta.

(b) Esta película es vieja y aburrida.

*2.6 (a) Vivió muchos años en España.

(b) Perdió muchos años en España.

2.8 Extensión e intensión (con s)

Hasta aquí y desde el comienzo del Capítulo hemos hablado del **significado** de los términos. Hemos dicho, por ejemplo, que una proposición analítica es aquella en la que el predicado está contenido en el significado del sujeto. De los términos hemos dicho que tienen significado pero no expresan una idea completa. Conviene aclarar este término y explicar varios aspectos que suelen ir juntos cuando se habla del significado.

En un primer sentido el significado de un término es **el conjunto de objetos o entidades que existen o han existido (personas, animales, cosas, eventos, actividades, etc.) al que el término se refiere**. El significado de *casa* son las casas existentes o que han existido. Cuando se trata de nombres propios es más fácil ver esta relación entre un término y aquello a lo que el término se refiere, dado que solo hay un objeto nombrado y no habría duda cuando la palabra aparece en una proposición. Amazonas es el nombre del río mas caudaloso del mundo, que atraviesa Brasil de oeste a este; la Torre Eiffel nombra una construcción metálica en París,Francia, cerca del río Sena. Solo hay un Amazonas y una Torre Eiffel, aunque hay muchos ríos y muchas torres metálicas.

Pero no es tan fácil establecer esta relación con otros tipos de términos. Sin duda *silla* se refiere a los objetos conocidos con este nombre, pero nos puede asaltar la duda en cuanto a que ciertos objetos caigan dentro de la referencia del nombre. ¿Es un sofá una silla? El lector probablemente responderá que todo depende de lo que entendamos por *silla*; la respuesta es muy interesante y atinada, porque se introduce así el otro elemento de la significación: **las características que asociamos con cada término.** "¿Qué es la Luna?", podría preguntar alguien, y mientras quizá alguna persona se limitaría a señalar el astro tenuemente luminoso que brilla con luz mortecina en la noche, otra persona podría contestar "es el único satélite de la Tierra, que muestra diferentes tamaños según sea su posición relativa al Sol y a la Tierra." Ambos tienen razón: uno utiliza la **referencia**, el otro el **contenido** del término (o del concepto, como dirían algunos autores).

La distinción entre estos dos aspectos, así como las relaciones entre uno y otro, tiene una larga historia. A lo largo de la historia la distinción se ha expresado con muchos pares de palabras: **extensión** e **intensión** (con s), **denotación y connotación**, **referencia y comprensión (**o **sentido** o **contenido**), etc. También tiene que ver con esta distinción, aunque no coincida exactamente con las definiciones de los pares anteriores, la que establece Gottlob Frege entre las palabras alemanas **Bedeutung** y **Sinn,** la primera traducida corrientemente como **significado o referencia** y la segunda como **sentido.**

Mientras la extensión (denotación, referencia) tiene que ver con el individuo o con todo el conjunto de los objetos o entidades(seres,actividades,eventos, propiedades) que el término designa, señala, apunta (o de cualquier otra manera que podamos decirlo), en cambio la intensión (connotación, comprensión, sentido, contenido) tiene que ver con el conjunto de características que asociamos con el término y que nos sirve para definirlo y distinguir el objeto, entidad, etc. de cualquier otro.

Supongamos que alguien nos pide un vaso de agua. ¿Nos está pidiendo un vaso de H_20? Podría ser que no, puesto que quizá no tenga esa noción de lo que es el agua. Para los antiguos el agua era uno de los cuatro elementos (los otros tres eran el aire,la tierra y el fuego), mientras para nosotros es un compuesto químico. Sin embargo, los antiguos sabían y nosotros sabemos qué es lo que alguien pide cuando pide agua, aunque tengamos conceptos distintos de lo que es el agua. En términos lógicos sabemos cuál es la **extensión** del término, la cual no ha cambiado en los muchos siglos que los seres humanos llevan sobre el planeta, durante todos los cuales han necesitado del agua para sobrevivir.

Supongamos, por otra parte, que alguien nos pide que le expliquemos qué es un unicornio, o una sirena, o un tritón, o un centauro, o un grifo. No hay problema en explicar el sentido del término (y si no lo sabemos lo buscamos en algún diccionario, con la esperanza de que sea bueno), pero no podemos mostrarle ningún ejemplar de ninguno de estos seres, pues todos son imaginarios.

La extensión o denotación del término *silla* es así el conjunto de objetos físicamente existentes, o que han existido, a los que se puede aplicar individualmente el término. La intensión o connotación, en cambio, es el conjunto de características que asociamos con la palabra (incluso si no existiera ninguna silla): es un mueble que sirve para sentarse, hecho de madera, metal o algún otro material. A medida que añadimos más y más características empezamos a dudar de que el término esté correctamente definido, y entonces tenemos que aplicar la técnica de definir el término para así evitar la vaguedad. A una silla con brazos aún la llamamos silla, aunque sea mecedora o giratoria, pero si es muy ancha, de manera que puedan sentarse varias personas en ella, empleamos otros términos según sea el caso y que varían según sea el idioma que hablamos: sillón, sofá, etc.

Con el propósito de evitar confusiones, es necesario distinguir varias clases de connotación. El conjunto de características asociadas con el término respectivo constituye la connotación, pero hay varias maneras de asociar *características* con *términos*. A veces la vinculación se hace de modo totalmente subjetivo, bien sea por ignorancia en cuanto al significado del término o por el deseo de darle un sentido especial a ciertas palabras, quizá por razones emotivas. Para citar un ejemplo de lo primero, no falta quien crea que “Trinidad y Tobago” es el nombre de una famosa pareja de amantes, tan famosos como Romeo y Julieta o Tristán e Isolda. Pero tal connotación (“pareja de amantes famosos”) es totalmente subjetiva; como sabemos, Trinidad y Tobago es el nombre de un diminuto país caribeño. En cuanto a la connotación subjetiva que resulta del uso privado de palabras de un lenguaje, podemos mencionar el lenguaje que algunas veces utilizan los adultos cuando tratan de comunicarse con niños pequeños. Quizá en este caso “mimío” tenga la misma connotación que *gato,* pero obviamente esto puede variar según diferentes personas.

En el otro extremo tenemos la connotación **objetiva**: el conjunto de notas o características de un término según el conocimiento del mundo que se tenga en ese momento, basado-sobre todo- en la ciencia. Pensemos en todo lo que se sabe acerca de la luz, por ejemplo. Muchos años de investigación en física han hecho que la palabra *luz* tenga hoy una connotación objetiva inmensamente rica; lo mismo podría decirse de términos como *energía, metal, materia,*etc. Es evidente, por otra parte, que una persona tendría que ser omnisciente para utilizar todos los términos con la connotación objetiva correspondiente. Tendría que conocer todos los últimos adelantos de todas las ciencias. La connotación objetiva, por consiguiente, no es la que usualmente poseemos cuando utilizamos los términos de una lengua para entendernos con las demás personas. Sin caer en el extremo de utilizar solo connotaciones subjetivas, tampoco podemos exigir la connotación objetiva para cada término: tenemos que buscar un punto medio entre los dos extremos.

Es así como introducimos la connotación **convencional o intersubjetiva**, que consiste en las características que van asociadas con un término en el uso ordinario, social, público, que hacemos día tras día. Cuando hablamos o escribimos, utilizamos los términos anteriormente mencionados, por citar un ejemplo, con un significado que es ordinario en una comunidad de hablantes y que se recoge en el diccionario. No tenemos que saber mucho de física, para conocer lo que en este sentido significan términos como *luz, energía, materia*,etc. Son palabras que poseen una connotación determinada, aunque siempre sea posible una ampliación en el conocimiento que tenemos de los seres a los que se refieren. Siempre podemos saber más acerca de la Luna, pero el término *Luna* tiene una connotación convencional determinada, lo que hace posible que sepamos en cualquier caso de qué estamos hablando si empleamos esa palabra.

Cuando nos referirmos a la connotación o intensión de un término generalmente se trata de la connotación convencional o intersubjetiva. Mucho se puede decir también sobre la connotación objetiva, si bien aquí no vamos a hablar de ésta. En cuanto a la connotación subjetiva, resulta casi imposible entrar en detalles: se trata del mundo privado de las personas, en el que cualquier cosa es válida.

Mucho se ha discutido sobre la relación entre *extensión* o denotación e *intensión* o connotación. Las siguientes reglas están bien establecidas:

1) **La extensión o denotación depende de la intensión o connotación**: en otras palabras, la connotación es anterior a la denotación. Solo después de conocer qué se entiende por tal o cual término sabemos a qué entidades se aplica, y si éstas existen. Para responder a la pregunta de si existen los unicornios es preciso saber antes qué es un unicornio. Si alguien ignora el significado del término *unicornio* no sabrá si existen o no. Sólo conocemos con precisión la extensión de la palabra “silla”

cuando la definimos sin ambigüedades; si no tenemos claro qué se entiende por "silla" tendremos dudas en cuanto a saber si un objeto determinado que tenemos delante es una silla o no. Para poner el ejemplo de una palabra tomada de una obra del escritor Stanislaw Lem (*Un valor imaginario*,Barcelona: Bruguera, 1986) ¿ cómo podemos saber si existe o no la "erúntica" si no sabemos lo que es?

2) **Puede darse el caso de que un término tenga intensión o connotación pero no extensión o denotación, es decir, que no exista ningún referente**. Sabemos de qué estamos hablando (connotación o intensión) pero al mismo tiempo sabemos que no existe eso de lo que estamos hablando. Más aún: las oraciones del tipo "*x* no existe" solo tienen sentido si sabemos qué es *x*. Suponemos que la lista de ejemplos de términos con intensión pero sin extensión incluye los siguientes: hadas, gnomos, duendes, centauros, unicornios, sirenas, tritones, grifos, así como los dioses y personajes de las mitologías.

3) **Extensión (denotación) e intensión (connotación) funcionan generalmente en relación inversa**: a mayor extensión menor intensión, y viceversa. Si añadimos características a un término, menos individuos quedan comprendidos dentro de su extensión. Esto lo podemos hacer de dos maneras: o bien utilizando términos que se refieren a subconjuntos dentro de conjuntos, o bien formando términos complejos:

   a) Términos que se refieren a subconjuntos dentro de un conjunto: ser humano, latinoamericano, centroamericano, guatemalteco. Cada término en esta serie tiene más intensión con menor extensión.

   b) Términos progresivamente más complejos: libro, libro de lógica, libro de lógica en español, libro de lógica en español que es una traducción de un libro de lógica en inglés, libro de lógica en español que es una traducción de *Symbolic Logic* de Irving Copi, libro de lógica en español que tengo en el escritorio en estos momentos y que es una traducción de *Symbolic Logic* de Irving Copi. Nótese que hemos pasado de un término con una extensión de millones (libro) a un término complejo que se aplica a un solo objeto.

Justamente cuando llegamos al individuo, la ley formulada llega a su límite, pues si aumentamos la intensión, la extensión sin embargo sigue siendo igual a uno. Del libro que tengo sobre la mesa puedo añadir un gran número de detalles, aumentando de esta manera la intensión, y sin embargo sigue siendo uno solo. Las biografías de una persona pueden ser más o menos largas e informativas, con diferente intensión, pero el individuo del que tratan sigue siendo uno solo. Esto lo podemos ver con los *nombres propios,* cuya función es precisamente la de identificar y singularizar individuos. En la siguiente serie de proposiciones vemos cómo aumenta la connotación sin que se modifique la denotación, que se mantiene constante en uno:

Ronald Reagan fue electo Presidente de Estados Unidos en 1980.

Ronald Reagan, electo Presidente de Estados Unidos en 1980, fue actor de cine.

Ronald Reagan, electo Presidente de Estados Unidos en 1980 y que fue actor de cine, fue dueño de un rancho en California.

En el caso de la clase vacía, o clase sin miembros, podemos atribuir muchas propiedades ficticias a algo que no existe sin que con esto consigamos que la denotación se modifique. Podemos imaginar muchas propiedades asociadas con una montaña de oro, o escribir un tratado sobre unicornios, sin que haya denotación al no existir montañas de oro ni unicornios. Tendríamos mayor o menor connotación sin modificar la ausencia de denotación. La denotación sería igual a cero, aunque la connotación aumentara indefinidamente.

2.8.1 Ejercicios

1) Analizar en términos de connotación y denotación la siguiente broma: una persona con ganas de divertirse a costa de los demás llama a un número de teléfono y pregunta por el dueño de la casa, cuyos datos personales conoce con lujo de detalles."¿Es la casa de Juan Hernández"- pregunta. "Sí", se oye a alguien contestar. "¿Es esa la casa que queda cerca de la iglesia de San Pedro?" "Así es", responde la otra persona, con un poco de impaciencia. "¿Viven allí cuatro personas?" "Efectivamente", contesta con enojo el interlocutor. "¿Y está don Juan Hernández en casa en este momento?" "Con él habla, ¿ de qué se trata?" "Oh,perdone,entonces me equivoqué de número".

2) Establecer un orden de connotación o intensión creciente y, por tanto, de denotación o extensión decreciente, en las siguientes listas de términos:

   (a) Centroamericano, latinoamericano, ser humano, costarricense.

   (b) Vehículo, automóvil de cuatro puertas, vehículo con motor de combustión interna, objeto tecnológico.

*(c) País latinoamericano, Costa Rica, país centroamericano, país centroamericano y del Caribe, país.

(d) Edificio de varios pisos, construcción, construcción de cemento, edificio ocupado por Seguridad Social.

3) Organice los términos que aparecen en la siguiente lista en tres grupos de acuerdo con un orden de connotación creciente: camisa para usar con corbata, animal, planta, felino, prenda de vestir, gato siamés, naranjo, Micifuz, objeto hecho de tela, camisa, gato, árbol frutal, camisa muy cara para traje elegante, árbol, árbol de naranjas Valencia.

2.9 Uso y mención

Podemos hablar de las cosas, objetos, personas, eventos y demás aspectos del universo. Para hacerlo utilizamos el lenguaje. También podemos hablar del lenguaje (términos y oraciones). En el primer caso decimos que estamos **usando** el término o la oración. En el segundo caso nos encontramos ante una **mención** del término o de la oración completa. Esta distinción es importante porque tiene consecuencias para la validez o invalidez de argumentos. Veamos esta importante diferencia en los siguientes ejemplos:

Las rosas son flores frecuentemente cultivadas en jardines.

“Rosa” es una palabra de cuatro letras

La oración “las rosas son flores frecuentemente cultivadas en jardines” está escrita en español

Cultivo una rosa blanca

Cuando decimos que las rosas son flores no estamos hablando del *término* “rosas”. Podríamos decir lo mismo con palabras de otros idiomas y seguiría siendo verdadero. En cambio, la propiedad de tener cuatro letras no es de las rosas, sino de la palabra *rosa* y obviamente esto es verdad solo en español y en otros idiomas que tengan la misma palabra. En otras lenguas la palabra podría ser diferente (*Rose*, en alemán) y tener otro número de letras (*ros*, en sueco). Al mencionar la palabra no estamos hablando de ninguna flor,sino de un término.

Para distinguir entre el uso y la mención de un término, el recurso que se utiliza con más frecuencia consiste en usar comillas para indicar la mención. “Rosa” no es lo mismo que rosa. Lo mismo se logra utilizando letra cursiva, como hacemos con frecuencia en este libro: *rosa* no es lo mismo que rosa. Más abajo diremos que, mientras *término* es un término, *proposición* no es una proposición, sino un término.

De la confusión entre uso y mención se puede seguir la invalidez de un argumento. El siguiente argumento no engañaría a nadie, por supuesto:

Las rosas son flores. “Rosa” tiene cuatro letras. Por tanto,”flores” tiene cuatro letras.

Cuando un nombre propio aparece mencionado, no hablamos obviamente del individuo al que se aplica el nombre sino del nombre en sí mismo. Comparemos las dos proposiciones siguientes:

(a) Juan es un ser humano

(b) ”Juan” tiene cuatro letras

En la primera estamos hablando del individuo llamado Juan; en la segunda no estamos hablando de él de ninguna forma. Increíblemente ha estado de moda en tiempos recientes y en algunos círculos filosóficos, decir que detrás de las palabras no hay ninguna realidad; quienes así opinan no podrían explicarnos la diferencia entre (a) y (b). Si no podemos salirnos del lenguaje, no podemos distinguir entre hablar de los individuos en el mundo real y hablar del lenguaje mismo. No habría diferencia entonces entre “María es una mujer hermosa” y «“María” es un nombre propio».

Hasta ahora hemos utilizado ejemplos sencillos para aclarar esta distinción. A veces, sin embargo, el uso y la mención se combinan en conjuntos cada vez más complejos. Consideremos el siguiente ejemplo:

Si decimos *«En la proposición '“Juan es un ser humano” estamos hablando de Juan»,* es obvio que, en primer término, no estamos hablando de Juan, sino de la proposición, *“Juan es un ser humano”* y que, por consiguiente, estamos mencionando dicha proposición. Pero la mencionamos para decir que, dentro de esta proposición, “Juan” está siendo usado, no mencionado. Diferente es el caso con la proposición compuesta: «*En la proposición “Juan tiene cuatro letras” no estamos hablando de Juan*» ciertamente no estamos hablando de Juan, sino de la proposición «*“Juan” tiene cuatro letras*» para decir que, dentro de ella, el término “Juan” no es usado sino mencionado.

En la inmortal obra de Lewis Carroll *A través del espejo,* en el Capítulo 8 hay un famoso ejemplo de complejidad en uso y mención de nombres. Hay una canción y ésta tiene un nombre, pero a su vez este nombre tiene nombres, y esto genera una espiral de alusiones en el que se pierden la canción y su nombre. Alicia cree que el caballero está hablando de la canción, cuando éste en realidad está hablando del *nombre* de la canción, que a su vez tiene nombre, y así sucesivamente. El diálogo es como sigue; el caballero es el que está hablando al principio:

«El nombre de la canción se llama "Ojos de bacalao"»

«Oh, ése es el nombre de la canción,¿no es cierto?"» -dijo Alicia, tratando de sentirse interesada.

«No, no entiendes», dijo el caballero, con cierta muestra de molestia. «Así es como **se llama** el nombre. Pero realmente el nombre **es** "El hombre muy, muy viejo"».

"Entonces, ¿debería haber dicho "Así es como se llama la **canción**"?» se corrigió Alicia.

«No, no deberías haberlo dicho: ¡eso es otra cosa! La **canción** se llama "Caminos y Medios": ¡pero eso es simplemente como la llaman, tú sabes!»

«Bueno, entonces, ¿cuál **es** la canción?», dijo Alicia,que para entonces estaba completamente confundida.

«A eso iba», dijo el Caballero. «La canción en realidad es "Sentado en un portón" y la música la inventé yo».

La mención de un término es una forma de autorreferencia. Indicamos la referencia con comillas. En los ejemplos que siguen encontramos frases con autorreferencia que pueden ser verdaderas o falsas, e incluso paradójicas (es decir, que conducen a resultados contradictorios);también algunas son ambiguas:

- **en hesta orasión hay tres errores**

A simple vista vemos dos errores (h en *hesta* y s en *orasión*).¿Dónde está entonces el tercero? Obviamente en la palabra *tres:* en la oración hay dos errores ortográficos, y uno aritmético por cuanto se dice que son tres cuando en realidad son dos.

-" agua" tiene comillas

¿Qué es lo que tiene comillas? ¿El agua o la palabra "agua"? Obviamente tiene que ser la palabra, pero en tal caso tendríamos que haber escrito:

«"agua"» tiene comillas

Obviamente la siguiente proposición es verdadera:

«“water” significa “agua”» está escrita en español

Pero la siguiente es falsa:

«“water” significa “agua”» está escrita en una mezcla de inglés y español

y la razón es que “water” está entre comillas y, por tanto, está siendo mencionada y no usada. La oración está escrita totalmente en español, como también lo está la siguiente oración

“water” no es una palabra en español

Por este procedimiento cualquier conjunto sinsentido de términos se convierte en una oración con pleno sentido en español (o en cualquier idioma):

“los triángulos isósceles saben bien con mayonesa” es un sinsentido

“arpg” no es una palabra con significado en español

En la Edad Media se utilizaba una terminología diferente para estos dos tipos de empleo de los términos: a lo que hoy llamamos *uso* lo llamaban *suposición formal* o *de re* (de las cosas) y a lo que llamamos *mención* lo conocían con el nombre de *suposición material* o *de dicto* (de las palabras). En el capítulo “Después de Completas” de su famosa novela *El nombre de la rosa*, que tiene lugar en el siglo XIV, Umberto Eco utiliza esta distinción para guiar a los protagonistas, Guillermo de Baskerville y Adso de Melk, hacia la entrada oculta de la habitación secreta de la biblioteca del monasterio que han estado buscando sin éxito. A Adso se le ocurre que la frase latina *tertius equi* se traduce como “la tercera letra de la palabra *equus*”, que es una *u*. Guillermo se da cuenta enseguida de que la frase *primum et septimum de quatuor* en unas instrucciones que tiene a mano se refiere a las letras primera y sétima de la *palabra* “quatuor” en la frase *super thronos viginti quatuor,* que está escrita sobre un espejo en la biblioteca. Al apretar las letras *q* y *r* de esa palabra en una inscripción sobre el espejo, éste se mueve y se convierte en una puerta abierta que deja pasar hacia una habitación secreta donde los espera para eliminarlos el bibliotecario, Jorge de Burgos, quien antes ha secuestrado al abad del monasterio para matarlo.

2.9.1 Ejercicios

En las siguientes oraciones encontrará algunos términos resaltados en negrita. Indique en cada caso si se trata de un **uso** o de una **mención** del término respectivo:

*a) Las **casas** de madera son muy agradables

b) ”**Casas”** es un sustantivo femenino plural

c) En inglés **“casa”** se dice “**house”**

*d) **“Casa”** tiene cuatro letras

e) Los **seres humanos** son racionales

f) Solo los **seres humanos** son capaces de reírse de sí mismos

2.10 Términos y proposiciones

Hemos hablado ampliamente de términos y proposiciones sin que hayamos explicado el significado de estas palabras (ambas son términos: *término* es un término, *proposición* no es una proposición, sino un término). Debemos ante todo señalar la diferencia entre unos y otras, que ya encontramos en Aristóteles en los primeros cuatro capítulos de su obra *De la Interpretación.* De los términos no se plantea el tema de la verdad o falsedad, que en cambio es esencial en las proposiciones. La relación entre un término y una proposición es la que existe entre una parte y el todo del cual es parte. “Término” significa límite, extremo; en este sentido, el *tèrmino* señala un límite de significado dentro de una proposición. Mientras “las rosas son flores” es una proposición, “rosas” y “flores” son términos y aún conservan algún significado, aunque obviamente incompleto. En cambio, las sílabas de que constan (ro,sas,flo,res) ya no tienen significado separadamente. ¿Y qué decir del artículo *las* y del verbo *son* ? Ciertamente son palabras del idioma español y no se puede decir que sean como las sílabas separadas de una palabra, que carecen totalmente de significado. Sin embargo, tampoco son como “rosas” y “flores”: mientras éstas dos últimas palabras nos evocan entidades o seres que existen en el mundo que nos rodea, “las” y “son” no lo hacen. A la palabra *rosas* corresponden las rosas repartidas por todo el mundo; a la palabra *las* no corresponde directamente ningún ser en el universo. Es un artículo que sirve para precisar el género y el número del sustantivo al que acompaña,así como para darle un matiz de determinación. Su papel, sin embargo, no es esencial: hay idiomas -como por ejemplo el latín- en los que no existe el artículo que correspondería a “las”. La combinación de palabras “rosas son flores” todavía funciona como una proposición; la podemos entender como expresión de un pensamiento, como diría Aristóteles en el libro mencionado antes. En cuanto a la forma verbal *son*, su función es unir las otras partes de la oración, las que a su vez corresponden a objetos, entes o sus propiedades. También existen lenguas en las que no se usa ningún verbo con esta función de cópula; en estos idiomas la frase equivalente a “rosas flores” tendría sentido como una proposición, es decir, como una oración verdadera o falsa.

Mientras los sustantivos, adjetivos, verbos y adverbios tienen una significación que los coloca en relación directa con objetos, acciones y actividades en el mundo, las otras partes de la oración más bien sirven para acompañar y modificar la relación entre las anteriores, o para vincular unas proposiciones con otras.

Los gramáticos tradicionales hablaban de sujeto, cópula y atributo en una proposición. Los lingüistas modernos utilizan otras nociones tales como “frase nominal”, “frase verbal”,etc. Los lógicos después de Gottlob Frege no consideran importante separar la cópula como parte especial y, además, no hablan de sujeto y predicado sino más bien de constantes, variables individuales y variables de predicado. La relación a que aludimos antes, no obstante, se mantiene también aquí: la proposición es un todo o conjunto; las constantes, variables individuales y variables de predicado son partes de la proposición.

En la lógica tradicional, vinculada a la gramática antigua, se habla ante todo de sujeto, predicado y término medio de los silogismos, argumentos con tres proposiciones cuantificadas, es decir, que empiezan con alguno de los cuantificadores *todo, alguno, ninguno.* Cada uno de estos tres términos podría ser simple o complejo, es decir, podría constar de otras partes que no tienen significado separadamente, o que aun conservan significado aisladamente. *Flores* es un término simple, pues sus partes (las sílabas *flo* y *res*) no tienen significado por sí mismas. *Flores rojas,* en cambio, es un término complejo, pues se puede dividir en las palabras *flores* y *rojas,* cada una de las cuales, separadamente, aún conserva significado. A veces tenemos largas series de palabras que funcionan como un único término complejo dentro de una proposición. En la oración *las rosas rojas que crecen en mi jardín florecen casi todo el año,* el conjunto de palabras *las rosas rojas que crecen en mi jardín* constituyen un único término, a pesar de que incluyen la oración con verbo *que crecen en mi jardín.*

Una aplicación práctica de la distinción entre términos y proposiciones la podemos encontrar en la diferencia entre dos tipos de argumentos: aquellos cuya validez o invalidez depende de la forma como se combinan los términos dentro de las respectivas proposiciones, y aquellos en los que la validez está determinada más bien por la relación entre proposiciones completas tomadas en forma global, es decir, sin analizarlas. Este diferencia la podemos ver si comparamos los siguientes ejemplos de argumentos:

a) Todos los insectos tienen seis patas

Todas las moscas son insectos

Por tanto, todas las moscas tienen seis patas

b) Si hay otra devaluación, muchas empresas irán a la ruina. Hay otra devaluación. Por tanto, muchas empresas irán a la ruina.

Mientras en a) la forma como se combinan los términos (insectos, moscas y tener seis patas) dentro de las dos premisas y conclusión es esencial para la validez, y todo argumento que tenga las mismas relaciones será igualmente válido (todas las *x* son *y*; todas las *z* son *x*; por tanto, todas las *z* son *y*), en cambio en b) la validez del argumento resulta de la relación entre dos proposiciones completas (*hay otra devaluación*; *muchas empresas irán a la ruina*) y todos los argumentos con la misma estructura de relación entre proposiciones (si *p* entonces *q*; *p*, luego *q*) son igualmente válidos. Nótese que la validez en b) no tiene que ver con los términos dentro de las proposiciones, sino de la relación entre éstas consideradas en su totalidad.

2.10.1 Ejercicios

(1) En la lista siguientes, ¿cuáles son términos y cuáles son proposiciones?

(a) La recepcionista a la entrada del edificio

*(b) Tiembla

(c) “Rosa” tiene cuatro letras

(d) Rosas rojas y de todos colores

*(e) La persona que dejó olvidados sus papeles

(f) Lo que es bueno para el ganso es bueno para la gansa

(g) Llueve y hace calor

(2) A continuación encontrará varios ejemplos de razonamientos. En unos la validez depende de la forma como se combinan los **términos** dentro de las respectivas proposiciones; en otros la validez está vinculada a las relaciones entre **proposiciones** enteras, consideradas en forma global, es decir, como un todo cada una de ellas. Indique, en cada ejemplo, si se trata de argumentos basados en combinación de términos o de proposiciones:

*(a) Todos los mamíferos son vertebrados. Todos los perros son mamíferos. Por tanto, todos los perros son vertebrados.

(b) Todos los mamíferos son vertebrados. Algunos animales no son vertebrados. Por consiguiente, algunos animales no son mamíferos.

(c) Si triunfan las izquierdas en las elecciones, muchos inversionistas se van del país. Si muchos inversionistas se van del país, algunas empresas quedan desfinanciadas. Por tanto, si triunfan las izquierdas en las elecciones, algunas empresas quedan desfinanciadas.

*(d) Llueve. Si llueve, siento ganas de tomar café. Por tanto, siento ganas de tomar café.

2.11 La definición

2.11.1 Noción y clases

Algunas de las consideraciones que hemos hecho hasta ahora nos guían hacia un estudio de la definición. Así tenemos que:

Muchos desacuerdos se evitarían si se definiesen claramente los términos básicos utilizados en las disputas.

El uso correcto de los términos, con la connotación convencional establecida, se consigue mediante la definición de éstos.

La distinción entre los matices puramente subjetivos y el significado objetivo de las palabras se facilita mediante las técnicas de la definición.

La distinción entre **uso** y **mención** es útil al explicar en qué consiste la definición y cuáles son las diferentes técnicas para definir términos; cuando definimos un término lo estamos mencionando.

Al definir **términos** desconocidos, podemos entender el significado de las **proposiciones** en que aparecen.

Definir un término consiste en establecer su significado. Puede ser que ya el significado esté vinculado con la palabra sin ninguna duda al respecto, en cuyo caso el hablante del idioma simplemente usará ese significado si quiere entenderse con las demás personas dentro de la comunidad lingüística respectiva, y es de esperar que entonces los demás hablantes lo entiendan sin problemas. Como ha mostrado John Searle en el capítulo primero de su conocida obra *Actos de habla* (Madrid: Cátedra,1994), hablar un lenguaje es participar en una forma de conducta gobernada por reglas, de tal modo que aprender un lenguaje es aprender reglas: de pronunciación, de gramática, de significado. Estas reglas son *constitutivas* del lenguaje, en el sentido de que sin ellas simplemente no existe el lenguaje, a diferencia de las reglas que norman una actividad que de todos modos existiría sin ellas, como por ejemplo las normas de cortesía al comer. Podemos comer con o sin ellas, pero no podemos hablar una lengua sin ajustarnos a sus reglas. El lenguaje, como el ajedrez, se define por sus reglas y no existe sin ellas.

Así como no podríamos comunicarnos si decidimos utilizar sonidos que no son habituales en la pronunciación del idioma correspondiente, tampoco podríamos hacerlo si cambiamos arbitrariamente los significados de los términos. Sin embargo, es posible utilizar los términos de la lengua sin estar seguros de su significado; como Monsieur Jourdain en la famosa comedia de Molière *El burgués gentilhombre*, podemos asombrarnos al descubrir un día que toda la vida hemos hablado en prosa. Descubrir significados puede darnos sorpresas.

Por otra parte, al aprender un idioma nuevo podemos ser víctima de los errores de malos diccionarios, y creer -siguiendo el Diccionario de la Real Academia Española- que “secretaria” significa “esposa del secretario” y que “secretario” quiere decir “el que guarda secretos”. Este ejemplo es trivial, pero puede haber casos en que consultar un diccionario malo nos lleve a errores graves. Pensemos, por ejemplo, en las consecuencias de explicar mal el significado de un término que aparece en instrucciones para manejo de explosivos.

Las palabras tienen significado, y nos sirven para referirnos al mundo que nos rodea. Las palabras tienen un uso, es decir, una utilidad, mientras que cuando las definimos estamos mencionándolas. De ahí que la asignación de un significado a un término no es el último eslabón de la cadena: lo que realmente importa es conocer las propiedades de aquello que el término designa. Saber el significado de un término es importante para entendernos con otras personas, pero conocer las características del objeto al que se refiere el término es mucho más importante. En otras palabras: la definición de los términos hace posible una mejor utilización del lenguaje, que sirve para transmitir el conocimiento acerca del mundo, lo que a su vez hace posible la supervivencia de la especie humana sobre la Tierra.

El tema se vuelve más interesante cuando consideramos la existencia en distintos idiomas de términos idénticos en su escritura pero diferentes en significado. Bien conocido es el problema que se plantea por el hecho de que el español y el portugués comparten gran número de términos que se escriben igual pero tienen significado diferente. Para utilizar un ejemplo frecuente, un portugués entendería la frase *al cabo de un rato* como equivalente a lo que en español sería *en la cola de un ratón*. En vez de pedir un *postre* pediría una *sobremesa* y para hablar de la matrícula que se paga en la universidad utilizaría la palabra *propina*. La confusión así generada se resuelve si cada cual se atiene al significado del término en su respectivo idioma (que debe estar claro), y se procede luego a la traducción.

Por otra parte, con frecuencia el contacto entre idiomas genera expresiones nuevas que parecen significar algo en un idioma y corresponden a una modificación de términos de otro. Así, entre latinos en Nueva York la frase *vaciar la carpeta* equivale a *to vacuum the carpet* en inglés, que no tiene nada que ver en español ni con *vaciar* ni con *carpeta,* puesto que *to vacuum* es pasar la aspiradora y *carpet* es alfombra. De nuevo, la única manera de evitar confusiones es aclarar los términos mediante definiciones.

Se distinguen varias clases de definiciones.

1) **Definición lexicográfica**. La más frecuente de las definiciones es la llamada **lexicográfica,** que es la que recogen los diccionarios no especializados. Se supone que en ellos aparece lo que la gente que habla la lengua entiende cuando usa un término.

Las definiciones que encontramos en los diccionarios pueden ser verdaderas o falsas: si el diccionario dice que un término tiene un significado, y resulta que no se usa con ese significado, entonces la definición es falsa. Nos encontramos aquí ante un hecho socialmente comprobable: lo que la gente entiende cuando usa tal o cual término es un hecho social, y el diccionario lo recoge más o menos fielmente. Puesto que el significado de cada término varía de una región a otra, o se modifica con el tiempo, un buen diccionario tiene que tener en cuenta estas variaciones. Si se entiende el carácter evolutivo del lenguaje, y se tiene en cuenta que los diccionarios son estáticos, se puede comprender por qué un diccionario puede resultar inadecuado al cabo del tiempo, debido a que sus definiciones son falsas al no corresponder con el significado que los hablantes del idioma dan a los términos que usan.

2) **Definición aclaratoria.** Es evidente que las definiciones lexicográficas tienen sus limitaciones. Un mismo término puede tener varios significados y varios términos pueden tener un significado muy similar. Los alcances o límites del sentido de una palabra no aparecen claramente señalados. De ahí la necesidad de aclarar significados, para evitar primero la **ambigüedad**, que consiste en la asignación a un mismo término de varios significados diferentes,

y luego la **vaguedad,** que más bien tiene que ver con la ausencia de límites claros en un significado.

Por estas limitaciones de las definiciones lexicográficas se vuelve muy conveniente otro tipo de definición, que llamamos **aclaratoria,** la que presupone la definición lexicográfica pero la completa mediante un procedimiento que equivale a dar una orden: “se entiende el término *x* de la siguiente manera(...)” Es obvio que en muchos momentos pequeñas diferencias de significado tienen gran importancia, sobre todo cuando los términos aparecen en documentos que tienen consecuencias serias: instrucciones, contratos, convenios, tratados, etc. En el caso de las instrucciones, difícilmente podríamos operar bien una máquina delicada si los términos empleados en ellas se usaran con ambigüedad o vaguedad. De ahí que las instrucciones con frecuencia incluyen gráficos que detallan las partes de cada pieza y los sucesivos pasos que se necesitan para hacer funcionar correctamente o dar mantenimiento adecuado a un aparato.

En cuanto a los contratos, una pequeña diferencia de significado, o una imprecisión que en otros casos sería poco importante, pueden traer consecuencias muy serias. Un término como *empleado de la institución* puede parecer inofensivo hasta que de pronto se presenta un conflicto por responsabilidad patronal en caso de accidente, y quizá haya diversos tipos de personal de alguna manera asociado con una institución. De ahí que en contratos encontramos con frecuencia cláusulas como las siguientes:

> En el presente contrato se entiende por *patrono* del empleado la institución que hace el nombramiento y paga el sueldo,de modo que si falta una de las dos condiciones o ambas no se considerará patrono(...)
>
> En este contrato se entiende por *mantenimiento del equipo de cómputo* únicamente aquellas operaciones que sean requeridas para que los equipos ya existentes en el momento de la firma se conserven en buen estado de operación y, por consiguiente, se excluye el mantenimiento de nuevos equipos que se compraren posteriormente(...)

En general, en todo lo relacionado con el ámbito de las leyes, se necesitan constantemente definiciones aclaratorias. Para citar ejemplos sencillos, las leyes prohiben la corrupción de menores, pero lo que se entiende por *menor* tiene que quedar claramente establecido, y con frecuencia varía de un país a otro. Las leyes prohíben la violación del domicilio, pero *domicilio* es un término amplio que debe precisarse con cuidado. ¿Es parte del domicilio una finca dentro de la que se encuentra la residencia de una persona? En el caso de que alguien posea una casa rodante, ¿es ése su domicilio? Los legisladores deben por esta razón determinar los alcances de estos términos; cuando no lo hacen, la tarea recae sobre los jueces en caso de conflicto, quienes deben entonces interpretar las normas legales para encontrar la aplicación correcta en cada caso.

Aunque no faltan filósofos en nuestros días que niegan la existencia de significado determinado y objetivo en todos los textos, es fácil ver las consecuencias lógicas que se siguen de esta opinión. Hay numerosos textos escritos de tal manera que cualquiera que conozca el idioma los entiende: guías telefónicas, horarios de aviones, carteleras cinematográficas. Incluso es posible entender estos textos sin dominar el idioma, dado el formato que siguen. Si alguien quiere saber qué películas se están proyectando y en cuáles cines, para eso está la cartelera cinematográfica en el periódico. No necesita que nadie se la interprete, pues basta que entienda el lenguaje para que la entienda. En el otro extremo hay textos que nadie entiende a no ser que conozca la clave, como los mensajes cifrados que utilizan los ejércitos y los servicios de espionaje. En el caso de textos muy simples la interpretación no es necesaria; en el caso de textos ininteligibles la única posibilidad de entenderlos es tener a mano la interpretación adecuada. Pero unos y otros tienen un significado intersubjetivamente comprobable y muchas veces totalmente preciso, como en una orden de ataque transmitida en la clave secreta de algún ejército. Negar que exista este tipo de significado que no depende de la intepretación puramente subjetiva del individuo equivale a negar igualmente la comunicación entre individuos y grupos.

Justamente, la posibilidad de escribir un texto en un estilo tan simple que todo el que conozca el idioma pueda entenderlo, hace posible que un documento tan importante como la Constitución Política, que recoge los derechos fundamentales de cada individuo, pueda redactarse de modo que no haga falta interpretación, o que ésta sea mínima. De otra manera los ciudadanos no tienen ninguna garantía de que se respeten sus derechos fundamentales. La opinión de algunos jueces según la cual la Corte Suprema, Corte o Sala Constitucional (o como se llame en cada país) es la que determina lo que dice la Constitución Política, lleva a una consecuencia lógica alarmante: en tal caso no tenemos ninguna garantía para nuestros derechos, y estamos sujetos al capricho de la interpretación de los jueces. Estos pueden interpretar los textos de tal modo que el resultado sea la negación del derecho que se supone contenido en la Constitución. Para esto no se necesita Constitución. El problema es más grave cuando la Constitución no otorga a la Corte Constitucional la potestad de interpretarla (sino únicamente la de aplicarla, algo muy diferente), pues en tal caso hay que concluir que las interpretaciones de la Constitución hechas por la Corte son inconstitucionales. Y si la ley que crea la Corte Constitucional le otorga poderes que la Constitución no prevé, ¡entonces no solo las interpretaciones sino también la existencia misma de la Corte Constitucional es inconstitucional!

La única manera de evitar las anteriores contradicciones, y otras muchas parecidas, es volver a la idea de que el significado de las palabras y oraciones no es arbitrario, sino que está regido por leyes que el hablante de un idioma tiene que aceptar pues de lo contrario no estaría hablando *ese* idioma. Si admitimos esto, lo siguiente sería admitir la posibilidad de escribir textos que todos los hablantes del idioma entiendan con solo entender los términos de uso cotidiano.

3. **Definición estipulativa.** Lo anterior no quiere decir que la lengua sea estática. A veces los científicos y otros grupos de profesionales prefieren crear nombres para designar aspectos del objeto de estudio de su ciencia o profesión y evitar así cualquier confusión. El vocabulario se amplía de esta manera según las necesidades que se presenten en el desarrollo de la ciencia, la tecnología y las artes. Muchos de estos términos pasan luego al vocabulario cotidiano de los hablantes del idioma, y hoy son parte del vocabulario de muchas lenguas términos de origen científico como electrones y protones, virus y bacterias, galaxias y agujeros negros.

En el momento en que se introduce por primera vez la correspondiente definición no se podría decir que el término se defina lexicográficamente, pues no existe aun. Tampoco se podría dar una definición aclaratoria, pues como hemos visto ésta solo se puede dar si hay previamente una definición lexicográfica. Por eso, a este tipo de definición se le conoce con el nombre de *estipulativa*, del verbo estipular, que significa convenir, acordar. Así se han introducido términos como pH, pi, constante de Planck, número de Avogadro.

Las ventajas de definiciones estipulativas son obvias: son precisas y se crean cuando se necesitan. Nótese, por otra parte, que en el momento de establecerse una definición estipulativa, ésta no es verdadera ni falsa. Como las definiciones aclaratorias, equivale a una orden:"entiéndase el término x de la siguiente manera(...)". Una vez establecida y generalizada, sin embargo, será verdadera o falsa si se ajusta a lo estipulado. El término matemático pi, por ejemplo, tiene un significado preciso, y si un diccionario le diera otro significado estaría dando una definición falsa.

La aparición de nuevos términos y las definiciones estipulativas asociadas con éstos, están vinculadas sobre todo con el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Términos como pH o ciclotrón solo aparecen cuando se tiene el trasfondo científico del conocimiento desarrollado. Antes del descubrimiento del hidrógeno y de los iones no hubiera sido posible la introducción de un término para designar la acidez de una solución. La noción de plusvalía, tal como se entiende en los escritos de Carlos Marx, presupone un desarrollo de la teoría científica en economía política que no se dio antes del siglo XIX. Por eso, mientras la definición aclaratoria no crea ningún concepto nuevo, la estipulativa sí lo hace. El desarrollo de la ciencia y de la tecnología exige la creación constante de nuevos términos, para designar objetos descubiertos o analizados por primera vez, o nuevos productos y procesos (p. ej. estereofón, plástico, teflón, memoria RAM, disco compacto, bits, etc.)

Esta relación especial con la ciencia y la tecnología se ve de un modo especial en el cuarto tipo de definición que mencionamos, que veremos a continuación.

4. Definición teórica. A partir de nuevos conocimientos acerca del mundo es posible definir las entidades que nos rodean de una manera cada vez más compleja. Como su nombre lo indica, una definición teórica se desprende de una teoría científica, es decir, de un intento de explicación de algún aspecto de la realidad en el que van incluidas nociones abstractas, leyes, hipótesis,reglas para relacionar nociones con datos empíricos y conjuntos analizados de observaciones y experimentos. Como típicos ejemplos de teorías científicas tenemos la relatividad, la de la evolución orgánica y la del desarrollo del capitalismo. Antes de los experimentos de Henry Cavendish (1731-1810), en 1784 no se conocía la composición química del agua; incluso se creía que se trataba de un elemento, es decir, de una sustancia simple que no se podía descomponer en otras más simples. Después del descubrimiento del oxígeno por Joseph Priestley (1733-1804) y Antoine-Laurent Lavoisier (1743-1794) y de los experimentos de Cavendish se pudo determinar la composición química del agua. Hoy definimos el agua como H_2O, lo que supone una larga serie de avances científicos que tienen que ver con los elementos químicos, las propiedades del oxígeno y del hidrógeno y las técnicas para el análisis de compuestos. Los términos creados como consecuencia de estos descubrimientos, tales como *oxígeno* e *hidrógeno* no existían antes. Sin todos estos avances, y los términos nuevos introducidos, la definición del agua como H_2O no hubiera sido posible. Esto hace que el término *agua* tenga ahora una connotación (sentido,intensión) que sin duda no tenía en siglos anteriores al XVIII, aunque la denotación (referencia,extensión) sea la misma. Cuando Cristóbal Colón pedía un vaso de agua le daban lo mismo que le darían a un cliente en un restaurante que hace el mismo pedido; sin embargo, nuestra comprensión del término hoy en día es más compleja y no se limita a la idea de un líquido incoloro, insípido e inodoro que calma la sed. Más alejados aun estamos de la teoría anterior según la cual el agua era uno de los cuatro elementos del universo.

Para citar otro ejemplo, la noción de energía que se desprende de la física cuántica está muy lejos de la simple definición lexicográfica como "intensidad con que obra algún agente", o "causa capaz de transformarse en trabajo mecánico", definiciones que con frecuencia aparecen en los diccionarios corrientes.

Una definición teórica puede tener como sujeto un término ya existente, como en el ejemplo de las palabras *agua*,*energía* y otras muchas, o puede darse para un término nuevo, como *pH* o *constante de Planck*. En el caso de términos nuevos, se trata también de una definición estipulativa en el momento en que se crea el término y se le asigna un significado.

5. Definición recursiva. En lógica y matemática se usa mucho en nuestros días otra clase de definición que se basa en una función recursiva. Se predica una propiedad de una o más variables, propiedad que se especifica por algún procedimiento que genera valores de la función mediante la aplicación repetida de una operación rutinaria a valores conocidos de la función. Para la variable *x* y la propiedad P se establece que un caso particular de *x* tiene la propiedad P y que los casos de *x* que se originan en el caso original mediante un procedimiento repetitivo también tienen la propiedad P. Supongamos que se trata de definir el término *ser humano*. En vez de utilizar la noción abstracta de "animal racional", "animal político", "bípedo implume" o alguno otro que se haya utilizado históricamente, podemos tomar una serie de individuos, asignar a ellos la propiedad de ser humano, tomar como inicio de la serie a una pareja particular, y establecer la relación entre la serie sucesiva de individuos y la pareja original mediante la idea de descendencia. Para efectos de ilustración, supongamos que la pareja original se llaman Adán y Eva. La serie de individuos se genera de la siguiente manera: Adán y Eva son seres humanos; los descendientes de Adán y Eva son seres humanos; los descendientes de los descendientes de Adán y Eva son seres humanos, y así sucesivamente en forma ilimitada.

El procedimiento que relaciona los casos sucesivos es lo que interesa; en el ejemplo que hemos dado es la relación de descendencia. También es la descendencia la relación que sirve para establecer la definición recursiva en el ejemplo de un país que defina quiénes son sus ciudadanos, a partir de un censo en el cual aparece claramente una lista de personas con el calificativo de ciudadanos de ese país. Luego se procede a decir: son ciudadanos de este país los que aparecen como tales en el censo original y los que puedan probar que descienden de dichos ciudadanos. Ante la pregunta "¿es x un ciudadano de y?" la respuesta es fácil de establecer: basta con probar que x desciende de alguien que aparece en la lista original.

2.11.2 Características de una buena definición

Cualquier definición, del tipo que sea, debe reunir varias características para que sea útil. La explicación que se hace del término definido debe ser tal que, una vez definido el término, obtengamos un mejor conocimiento del significado de éste. Si la definición nos deja con igual o mayor oscuridad acerca del significado del término, en vano habrá sido el esfuerzo. Antes de hacer una lista de las características de una buena definición, conviene aclarar dos aspectos que harán más fáciles las técnicas para definir:

a) **Toda definición establece una identidad.** De un lado tenemos el término que se va a definir, lo que algunos autores llaman, con una palabra latina, *definiendum.* Del otro lado de la identidad tenemos una serie de palabras que sirven para aclarar el significado del término, es decir, que nos permiten definirlo. Este otro extremo de la identidad es también llamado el *definiens*, usando otra palabra latina. Al establecerse la identidad, dondequiera que aparezca el *definiendum* podrá colocarse el *definiens* y entonces deberán darse las siguientes consecuencias:

1) El sentido de la proposición deberá ser el mismo después de hecha la sustitución.

2) El valor veritativo de la proposición en la que se ha hecho la sustitución, es decir, su condición de verdadera o falsa, deberá permanecer inalterado.

Podemos representar una definición de la siguiente manera:

$x =_{def} y$

donde *x* es el *definiendum* y *y* es el *definiens*. Dondequiera que aparezca *x* podrá colocarse *y* y se deben dar las consecuencias 1) y 2) señaladas arriba. Podemos verlo ahora en un ejemplo:

soltero$=_{def}$ hombre no casado

En cualquier proposición donde aparezca el término *soltero* se podrá colocar en lugar de ese término el equivalente *hombre no casado* y se darán las consecuencias 1) y 2). Así, si decimos

(a) los solteros suelen tener mascotas

una vez hecha la sustitución encontramos

(b) los hombres no casados suelen tener mascotas

El significado de (b) debe ser el mismo de (a); si (a) es una proposición verdadera también lo será (b), y si (a) es falsa igualmente lo será (b).

Basta un momento de reflexión para darnos cuenta de que muchas de las definiciones que encontramos en los diccionarios no son suficientemente claras como para hacer la sustitución que hemos hecho en este ejemplo. Dicho de otra manera, no son buenas definiciones y la identidad que se establece entre el *definiendum* y el *definiens* es falsa. Supongamos que un diccionario define *secretaria* como "esposa del secretario". Al hacer la correspondiente sustitución en la proposición siguiente:

(a) las secretarias dedican gran parte de su tiempo a escribir en computadora

tendríamos la proposición

(b) las esposas de los secretarios dedican gran parte de su tiempo a escribir en computadora

En el mundo en que vivimos (a) y (b) no significan lo mismo; (a) es verdadera sin que (b) sea verdadera.

Hay otra prueba para la calidad de una definición, que consiste en una variación de la que venimos comentando. Se empieza escogiendo un individuo al que se aplique como predicado el *definiendum* y se procede luego a sustituir éste por el *definiens.* Si ambas proposiciones son verdaderas *del mismo individuo* la sustitución funcionó y el *definiens* corresponde al *definiendum.* Así, podemos pasar de

(a) Napoleón Bonaparte fue *soltero* hasta el día en que se casó con Josefina

a la siguiente proposición:

(b) Napoleón Bonaparte fue *hombre no casado* hasta el día en que se casó con Josefina

pues tanto (a) como (b) hablan del mismo individuo,y si (a) es verdadera de Napoleón también lo es (b) pero no podemos pasar de

(a) Juana es *secretaria*

a la proposición

(b) Juana es la *esposa de un secretario*

porque nada nos garantiza que estemos hablando de la misma persona, lo que además se confirma por el hecho de que (a) podría ser verdadera de Juana sin que (b) lo sea.

En muchas oportunidades el *definiens* puede resultar confuso, y de ahí que se requiera introducir una definición aclaratoria. Tomemos como ejemplo la definición de *pretil*.[2] En un diccionario encontramos la siguiente definición de *pretil*: "murete o antepecho que se pone en los puente y en otros paraje para preservar de caídas". Cuando queremos pasar de la proposición

(a) los muchachos se instalan en el *pretil* delante de la Biblioteca Central para mirar a las muchachas que pasan

a esta otra

(b) los muchachos se instalan en el *murete o antepecho que se pone en los puentes y en otros paraje para preservar de caídas* delante de la Biblioteca Central para mirar a las muchachas que pasan

lo que obtenemos es una proposición que difícilmente se entiende. ¿Qué ha pasado? Nótese que la definición, tal como aparece en el diccionario, no suena tan mal; sin embargo, no se puede tomar como una definición adecuada sin más. Para poder aplicarla a las distintas ocasiones en que nos encontramos con el término cuya definición buscamos es necesario proceder a aclararla. Esto ocurre con muchos vocablos de uso cotidiano, cuya ambigüedad exige mayor cuidado a la hora de explicarlos. De paso digamos que la ambigüedad y la vaguedad del lenguaje ordinario no son siempre inconvenientes: ambas características permiten al lenguaje ordinario la flexibilidad necesaria para adaptarse a infinito número de posibles situaciones. En el ejemplo de la definición de pretil, la sustitución funciona si simplificamos y aclaramos la definición para que diga "muro bajo de seguridad".

La observación anterior nos lleva a la segunda advertencia: **con el objeto de aclarar más los términos utilizados, es preferible definir los términos dentro de un contexto determinado**, es decir, dentro de un conjunto limitado de significados. El contexto puede ser una conversación, un artículo de periódico o revista, un libro, un reportaje o cualquier otro conjunto finito de proposiciones escritas o habladas. La definición contextual tiene así la ventaja notable de delimitar claramente el ámbito de la argumentación dentro de la que una palabra ha de tomarse en tal o cual sentido, dejando de lado por completo cualquier preocupación con otros sentidos que pueda tener en otros contextos.

Así por ejemplo, cuando Constantino Láscaris en su obra *El Costarricense*[3] explica en qué consiste el “chineo” (consentir, mimar, *pampering* en inglés) se limita a hablar del significado del término en Costa Rica y, por tanto, se refiere únicamente al significado de ese término en este país. Otro ejemplo lo tenemos en este mismo libro: con frecuencia hemos aclarado que tal o cual término se entiende *aquí* de un cierto modo.

b) **Reglas para formular definiciones**

Regla 1: la definición debe indicar atributos esenciales de lo definido

Se entiende por esencial lo que es distintivo de lo definido, de modo que si *x* es una propiedad o atributo esencial de *y* siempre que *y* está presente también está *x*, y cuando *x* no se da tampoco se da *y*. Lo contrario de *esencial* es *accidental*, que aquí entendemos en el doble sentido de contingente (algo que puede darse o no darse), y de común, en cuanto que lo accidental podría darse en varios seres u objetos diferentes indistintamente.

Si definiéramos el agua como líquido que se evapora al calentarlo evidentemente estaríamos dando una definición inadecuada, pues son muchos los líquidos a los que les ocurre ese fenómeno. Es esencial para el agua constar de hidrógeno y oxígeno, pero no lo es el hecho de que la utilicemos para bañarnos. Cuando hablamos de atributos esenciales podemos hacer mención nuevamente de la **connotación convencional,** ya explicada previamente. Sería mucho pedir si pretendiéramos que las definiciones se formulen utilizando la connotación objetiva, y no lograríamos gran cosa si se hicieran con base en la connotación subjetiva. De ahí que, en la mayoría de los casos, baste la convencional. Claro está que en contextos científicos y tecnológicos no bastará la definición simple que podemos encontrar en un diccionario corriente. La definición del ser humano como animal racional es quizá el ejemplo más frecuentemente mencionado en los libros de lógica desde tiempos de Aristóteles. Cualquier combinación de otras características se creía insuficiente para definirlo; sin embargo, hoy suelen aceptarse otras definiciones que parecen igualmente satisfactorias, como por ejemplo la de animal capaz de construir instrumentos o capaz de reir. Si bien algunos animales utilizan objetos de la naturaleza (piedras, palos,etc.) en forma instrumental,ninguno es capaz de diseñar y producir instrumentos. También, que sepamos, los seres humanos somos los únicos animales capaces de hablar lenguajes donde aparece claramente la distinción entre *sí* y *no*. En el capítulo XII de la inmortal obra de Lewis Carroll *A través del espejo,* Alicia se queja de que el gatito con el que juega tiene el mismo ronrroneo para responder a preguntas diferentes, en vez de ronrronear para decir que sí y maullar para decir que no. Si así fuera, se podría entablar una conversación con ellos. No se puede hablar con alguien que siempre responde igual.

A veces una definición debe referirse al *origen, usos o relaciones* de lo definido, y no por eso deja de incluir aspectos que se consideran esenciales. La referencia al uso y propósito es esencial en objetos tecnológicos: difícilmente podemos definir una computadora o un zapato sin referirnos al uso de uno y otro. En cuanto a las relaciones, innumerables ocupaciones, situaciones y condiciones de los seres humanos se definen de modo relacional: la condición de gobernador de provincia,para poner un ejemplo,no es un atributo visible, permanente y físico, sino más bien una relación entre una persona determinada y un conjunto de ciudadanos. Si bien una referencia al uso o a una relación podría parecer menos esencial que otras características, siempre es posible distinguir entre lo esencial y lo accidental: es esencial para un vehículo su uso para el transporte, mientras es accidental el color con que está pintado.

Regla 2: la definición no debe ser circular

Una buena definición aclara el significado de un término pero si el término que se quiere definir aparece de nuevo en la definición, de nada nos sirve. La reaparición del *definiendum* puede darse en forma explícita e inmediata, o puede darse en forma más oculta o mediata. Se da la primera situación en una supuesta definición de *soltero* como *persona en condición de soltería;* lo segundo lo encontramos en un diccionario que defina *ayuntamiento* como *municipalidad* y luego haga lo inverso, a saber, defina *municipalidad* como *ayuntamiento.* No es buena la definición de *proletario* como *miembro de la clase de los proletarios*, porque se trata evidentemente de una circularidad inmediata y explícita. A veces es difícil percatarse de que existe circularidad en un largo razonamiento, por el hecho de que al principio se ha definido un término *x* utilizando la noción *y*, y luego se define *y* por referencia a *x.*

Regla 3: la definición no debe ser demasiado amplia ni demasiado estrecha

Cuando la definición es demasiado amplia o demasiado estrecha el *definiendum* y el *definiens* no tienen la misma extensión. Si es demasiado amplia, el *definiens* se aplica a más cosas de las que caen dentro del *definiendum,* y al revés en caso de ser demasiado estrecha.

Supongamos que alguien define *casa* como “estructura de ladrillo para residir permanentemente“; está claro que la introducción de la característica de ser de ladrillo restringe demasiado el ámbito de lo definido, que resulta ser mucho más estrecho que el término *casa.* Una colegiala no es una “niña que usa uniforme", pues muchas no lo usan. Ni tampoco es "una muchacha de corta edad", que es demasiado amplio.

Esta regla se sigue de la Regla 1: si los atributos señalados son los esenciales, la definición no será ni demasiado amplia ni demasiado estrecha. Cuando un término es ambiguo, la utilización de definiciones aclaratorias sirve para establecer los límites del significado que hacen posible la coincidencia de extensión entre el *definiendum* y el *definiens.* Por otra parte, el problema a que nos referimos desaparece en las definiciones estipulativas, pues en ellas la significación del término se da en forma clara y precisa desde el primer momento.

Regla 4: no debe usarse lenguaje ambiguo, oscuro o figurado

Justamente se trata de reducir la ambigüedad; volver a encontrarla en la definición equivale a no salir de ella. La connotación objetiva es la forma más eficaz para obtener la claridad, pero solo para los especialistas en cada campo. Un término tan inocente como *aislado* aparece definido en un diccionario de matemáticas de la siguiente manera:

> se dice que un punto **x** de P está aislado si existe un entorno de **x** que no contenga ningún punto de P distinto de **x**[4]

Sin duda esto no es ambiguo, ni oscuro ni figurado para el matemático, pero quizá lo sea para el lego en la materia. Para los propósitos comunes y corrientes de quienes no son especialistas en una materia en la mayoría de los casos, en vez de la connotación objetiva, nos basta con la convencional. Si se quiere obtener precisión y claridad hay que alejarse de la connotación subjetiva; aunque esta última es muy fecunda en poesía, no lo es en otros campos. La definición de la lealtad como "llama de la lámpara de la amistad"[5] no cumple con nuestra Regla por más que sea una oración imaginativa muy sugerente. Si alguien que no conoce el idioma pregunta qué significa el término *lealtad* difícilmente encontrará claridad en esa definición, y si una persona es juzgada por el delito de falta de lealtad a su país, no tendría mucho sentido decir que es juzgada por la falta de la llama de la lámpara de la amistad.

Regla 5: La definición no debe ser negativa cuando puede ser positiva

Es preciso, ante todo, distinguir dos cosas muy diferentes: *definiciones* negativas y definiciones de *términos* negativos. La palabra *calvo* indica carencia de pelo y bajo esta consideración podría llamarse negativa. Una definición del término *calvo* será, pues, una definición de un término negativo, pero a ellas no se refiere la Regla 5. Lo que se pide evitar en esta regla es utilizar el complemento de una clase para definir a un miembro de la clase, en los casos en que es posible definirlo intensionalmente, es decir, utilizando las características distintivas del objeto al que se aplica el término. Una definición de *silla* como "mueble que no es ni cama ni escritorio" violaría la Regla 5, pues hay muchos otros muebles que no son camas ni escritorios sin que sean sillas: mesas, trasteros,etc.

Hay que hacer, sin embargo, dos observaciones sobre esta Regla. En primer lugar, a veces conviene empezar a definir negativamente algunos términos muy ambiguos."¿Qué es el humanismo?" puede preguntar alguien, alarmado ante el hecho de que se hable confusamente de humanismos tan variados como el liberal, el marxista y el cristiano. Diversos autores utilizan este término con propósitos tan diferentes y en contextos tan variados que intentar una definición positiva desde el primer momento suele resultar frustrante, y dejarlo sin definir contribuye a continuar la confusión. Quizá sea mejor empezar con definiciones negativas: el humanismo es una posición teórica y valorativa opuesta al fascismo, al nazismo, al estalinismo, al racismo, etc. En otras palabras, ni el fascismo, ni el nazismo, ni el estalinismo se pueden considerar humanistas en modo alguno. Así podríamos seguir, hasta limitar el ámbito de la significación del término.

En segundo lugar, a veces se pueden dar definiciones negativas de conjuntos sin mayores problemas, cuando los otros miembros del conjunto más amplio superior son pocos y conocidos. Como se sabe, los vertebrados se dividen en mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces. Se podrían definir los mamíferos como vertebrados que no son aves, ni reptiles, ni anfibios, ni peces. No nos dice nada aun acerca de los mamíferos en sí mismos, pero puede tomarse como un *definiens* capaz de sustituir al *definiendum* donde éste aparece. Si se dijera por ejemplo "los mamíferos abundan en climas cálidos" la sustitución nos daría "los vertebrados que no son aves, ni reptiles, ni anfibios, ni peces abundan en los climas cálidos", y se cumplen los requisitos señalados a propósito de la sustitución: la oración original conserva su significado, y conserva igualmente su valor veritativo.

La caracterización de los definiciones correctas nos permite pasar ahora a explicar las técnicas para definir los términos. Pero antes conviene dominar las nociones ya explicadas, y de ahí que incluyamos primero algunos ejercicios, tareas y sugerencias.

2.11.3 Ejercicios

1) A continuación se dan varias definiciones. Indique a qué tipo (lexicográfica, aclaratoria, estipulativa, teórica o recursiva) pertenece cada una de ellas; algunas pueden pertenecer a más de una categoría:

   a) Coordenadas cartesianas: un sistema para localizar un punto P en un plano, mediante la especificación de su distancia desde dos ejes en ángulo recto uno respecto del otro y que se intersecan en un punto O llamado *origen*.

   b) ”Chuleta”: costilla de ternera, carnero o cerdo, con su carne.

   c) Un “choclo”, en Chile, es una mazorca de maíz tierno. “Choclo” por tanto es lo mismo que “elote”.

   d) Cero es un número y todo sucesor inmediato de un número es un número (axiomas 1 y 2 de Giuseppe Peano, formulados en 1899).

   *e) Se entiende por *borde* el canto u orilla de alguna cosa; al hablar de vasijas, tomaremos este término únicamente con el significado de “orilla que tienen alrededor de la boca”.

   f) A partir de los experimentos de una científica alemana, se crea la palabra *fisión* (derivada del latín *findere*, que quiere decir “dividirse”) para designar el fenómeno que ocurre al dividirse en dos el núcleo de uranio bombardeado por un neutrón.

   g) Una bota es un zapato que sube más arriba del tobillo.

   h) Se entiende por sal común, o de cocina, el cloruro de sodio o NaCl.

   i) Una contorsión es un movimiento irregular y convulsivo.

   j) Para medir la relación entre la longitud focal y el diámetro del lente de una cámara se introduce la letra *f* seguida de un número.

2) A continuación se dan varias definiciones defectuosas. Indique en qué consiste el efecto, mencionando la (o las) regla(s) que viola cada una:

   a) Un libro es un montón de páginas escritas.

   b) Un libro es un conjunto finito de ideas provechosas para la humanidad sumida en la desesperación.

   *c) Un estudiante es un muchacho que va a la escuela.

   d) Estudiante: persona que suele llevar libros en la mano.

e) Estudiante: muchacho que no es obrero ni oficinista.

f) Secretaria: muchacha que pasa mucho tiempo detrás de un escritorio.

g) Crisis: cambio notable en el curso de una enfermedad, generalmente para mejoría.

h) Poetisa: esposa de un poeta.

*i) Justicia: calidad de las personas justas.

3) En las siguientes frases (tomadas de la novela *Cien años de soledad* de Gabriel García Márquez) encontrará una palabra resaltada en negrita por cada frase. Sustituya esa palabra con la definición correspondiente de tal modo que no se altere el significado de la frase:

a) "Siguió el hilo de **sangre** en sentido contrario"

b) "No todas las **noticias** eran buenas"

c) "En tres meses esperaba establecer su **cuartel** general en Macondo"

d) "Saludó a Rebeca en el **comedor**"

2.11.4 Sugerencia

Tomar un término de significación muy ambigua, como por ejemplo "democracia". A partir de una distinción entre definiciones lexicográficas y aclaratorias del término, se puede llegar a precisar un contexto en el que se va a definir. Entonces se puede pasar a un proceso negativo de definición, tal como se explicó al final de la sección anterior. Luego se podrá intentar dar una definición que reúna todas las características indicadas.

2.11.5 Técnicas para definir

Colocados ante la necesidad de definir un término podemos optar por varios caminos: mostrar el objeto designado,dar algún ejemplo de lo designado, utilizar una función recursiva, ofrecer un sinónimo del término, o construir una explicación del término utilizando el método de delimitar las características de los diferentes grupos dentro de los que cae el objeto designado.

Distingamos las técnicas que se basan en la **extensión** de las que se fundamentan en la **intensión** del término:

Basadas en la **extensión:** mostrar el objeto que se quiere definir, dar algún ejemplo de lo definido, utilizar una función recursiva.

Basadas en la **intensión:** ofrecer un sinónimo del término, indicar el conjunto dentro del que cae lo definido e indicar su diferencia específica, y juntar las características que solo se aplican a lo que queremos definir, aunque sean accidentales.

La diferencia entre técnicas extensivas e intensivas se puede ver en el siguiente ejemplo: podemos señalar o dar ejemplos de felinos porque existen, pero no de duendes o unicornios porque no existen. Alguien podría decir que podemos señalar duendes o unicornios en dibujos de libros, pero obviamente no es lo mismo un dibujo que la realidad. Podemos dibujar duendes o unicornios, pero no hay fotografías de ninguna de estas entidades. De seres no existentes solo podríamos dar definiciones basadas en la intensión.

Veamos a continuación cada una de las técnicas.

(1) **Mostrar o señalar**: en realidad es casi un abuso del lenguaje llamar a este procedimiento *definición*, pues se trata de una forma primitiva y deficiente de explicar lo que significa un término. Sin embargo se usa con frecuencia y funciona a pesar de las críticas de muchos filósofos. Ciertamente cuando apuntamos o señalamos algún objeto nos puede quedar la duda de cuál aspecto queremos destacar. Si se nos pregunta qué significa *pretil* y respondemos señalando un pretil cercano, podría ser que no sepamos si lo señalado es el muro en cuanto construcción de cierta altura, o el color, o el material del que está hecho. Sin embargo, parece ser éste el único procedimiento disponible cuando hablantes de dos lenguas diferentes se encuentran por primera vez (sin traductor, por supuesto) y a pesar de todo así se han logrado comunicar.

Esta primera técnica de definir términos suele recibir el nombre de *definición ostensiva* (del latín *ostendere*, mostrar).

(2) **Dar ejemplos**: lo que se hace en este segundo procedimiento es seleccionar un caso conocido de un grupo más amplio. Si se trata de definir *felino* podemos decir que es, por ejemplo, un gato. Se supone que no hay familiaridad con el término *felino* pero sí la hay con los gatos. Como en cualquier técnica basada en la extensión, no usamos características definitorias del *definiendum* sino que nos referimos a individuos que caen dentro del concepto.

(3) **Establecer una recursión**: se busca con esta técnica simplificar el significado del término en versiones más sencillas del mismo, hasta llegar a un punto a partir del cual se construye la serie de miembros del conjunto mediante la aplicación reiterada de un procedimiento conocido. Así es como procede

Peano en sus famosos axiomas relacionados con los números. Empieza diciendo que el cero es un número (axioma 1), y procede luego a señalar que el sucesor inmediato de un número es un número (axioma 2). El axioma 3 aclara que cero no es el sucesor inmediato de un número, y el 4 dice que no hay dos números que tengan el mismo sucesor inmediato. Los axiomas 1 y 2 establecen la definición recursiva, y los axiomas 3 y 4 aclaran el procedimiento.

Se pueden encontrar ejemplos tomados de la historia. En 1933 el régimen nazi de Alemania impuso las leyes llamadas “de protección de la sangre alemana”. Para hacerlo, necesitaron definir quién era alemán y quién no lo era. El asunto era importante, pues una de las leyes protegía a cualquier alemán de perder sus propiedades, aunque tuviera muchas deudas. Se usó entonces un procedimiento recursivo: se definió como alemán al que descendiera de alemanes por línea materna y paterna. La siguiente pregunta es quién desciende de alemanes de esa forma. La respuesta: el que pueda probar, mediante documentos legales, que desciende de antepasados que se remontan a los ciudadanos que aparecen clasificados como alemanes en el censo llevado a cabo durante el período de Bismarck en la década de 1880.

En el presente libro utilizaremos una definición recursiva al definir una fórmula bien formada en cálculo proposicional.

4) Dar sinónimos: se incluye dentro de las técnicas basadas en la intensión o connotación de un término, puesto que lo que importa en ellas no es el conjunto de entidades dentro del concepto designado por el término sino las propiedades características de aquello que asociamos con el término. Incluiremos aquí lo que ocurre cuando definimos los términos de un idioma usando los términos de otro idioma. Así, al definir *verde* como “green” en inglés no nos estamos refiriendo a los objetos reales de ese color, sino al color en cuanto tal, cualquiera que sea el objeto donde lo encontremos. Lo importante en este tipo de definición no es el conjunto de objetos verdes,sino el hecho de que *verde* en español corresponde a *green* en inglés, *grün* en alemán, etc.

Hay una larga discusión entre lingüistas y filólogos sobre si existen o no sinónimos en sentido estricto, y suele decirse que no porque si dos términos tuvieran exactamente el mismo significado uno de los dos sobraría y habría sido eliminado en la evolución del idioma. Este argumento no convence a quienes señalan que la disponibilidad de más de un término con el mismo significado hace posible usar el lenguaje sin tener que repetir muchas veces el mismo término. En todo caso, la discusión lingüística no nos interesa aquí. Baste con decir que desde el punto de vista de la lógica es posible definir un término utilizando otro cuyo significado sea equivalente, en el doble sentido de equivalencia que explicamos antes.

(5) Dar el género y la diferencia específica: esta técnica ha sido recomendada por los filósofos desde la antigüedad. Consiste en seleccionar un conjunto amplio y separar de éste los individuos con una característica que solo se da en ellos. Así procede la clásica definición del ser humano como animal racional, donde *animal* es el género y *racional* la diferencia específica. Ciertamente, hay muchos otros animales que no son racionales, y quizá haya seres racionales que no sean animales, pero en ese caso tampoco serían seres humanos. Un soltero es un hombre no casado; *hombre* es el género y *no casado* la diferencia específica. Una camisa es una prenda de vestir (género) como también los son la camiseta, el pantalón y el chaleco, pero cada una de estas prendas tiene una diferencia específica, es decir, algo que las distingue de las demás prendas. La camisa se usa para cubrir la parte superior del cuerpo, pero -a diferencia del chaleco y la camiseta- tiene mangas, aunque sean cortas. Un niño es un ser humano de corta edad; dentro del inmenso conjunto de los seres humanos los niños constituyen un subconjunto de menor extensión, definido por el hecho de tener pocos años.

Por supuesto que el *definiendum* debe estar correctamente ubicado dentro de un conjunto, pues de lo contrario la definición será simplemente falsa. Así, podría parecer que la definición de *secretaria* como “esposa del secretario” se ha hecho seleccionando el género (esposa) y la diferencia específica (del secretario) pero obviamente no es así: las secretarias, por lo menos tal como entienden el término los hablantes del español que no son miembros de la Real Academia Española, no constituyen ningún sub-conjunto de las esposas. Puesto que puede haber secretarias que no son esposas de nadie, tal definición es falsa y resulta absurdo encontrarla en un diccionario que pretende ser la autoridad en materia del idioma.

(6) Dar características que solo se aplican a lo definido, aunque sean accidentales.

Supongamos que hablamos de Sócrates, el personaje de la historia de la filosofía. Si quisiéramos identificarlo bastaría juntar cuatro características: filósofo,maestro de Platón, de nariz chata, casado con una esposa abusiva. Cada una de estas propiedades se aplica a innumerables personas (con excepción de la propiedad de haber sido maestro de Platón, aunque Platón pudo haber tenido más de un maestro), pero las cuatro características juntas solo se dan en Sócrates. Nótese que la prueba de la sustitución, que hemos empleado antes para evaluar si una definición es correcta o no, se aplica también a la identificación de individuos. En una proposición donde aparezca el nombre propio *Sócrates* (y se trate del Sócrates de la filosofía) podemos colocar la frase "filósofo maestro de Platón, de nariz chata y esposa abusiva" y todo sigue igual: tanto el sentido de la proposición como su valor veritativo continúan siendo iguales. Así, de la proposición "Sócrates murió al tomar un veneno tomado de la planta llamada cicuta" obtenemos "el filósofo maestro de Platón, de nariz chata y esposa abusiva murió al tomar un veneno (...)".

Identificamos individuos, definimos términos. Un juez que trata de esclarecer un crimen busca identificar al criminal y aplicarle las penas que correspondan según sea el tipo de crimen cometido, de acuerdo con las definiciones de términos legales tales como *homicidio, homicidio calificado,*etc. Para cada uno de estos términos técnicos la definición se establece señalando qué condiciones deben darse juntas para que se aplique el término.

Falacias informales

CAPÍTULO TERCERO

3.1 Importancia del tema

Decir de un argumento que es inválido equivale a descalificarlo. Pero no basta con decir de un argumento que es inválido, es necesario dar la razón o explicación de por qué es inválido. Aunque el número de argumentos inválidos es potencialmente infinito, muchos de ellos se pueden sistematizar en un número pequeño de grupos o tipos que tienen características comunes. Este es el origen del estudio de las falacias: el deseo de clasificar argumentos inválidos en categorías fáciles de definir y útiles para el análisis.

Además de ser inválidas, se suele decir que las falacias tienen otra característica, la de *engañar*. De ahí la definición habitual de las falacias como argumentos inválidos que parecen válidos. El engaño se logra con la apariencia de validez que sirve para ocultar el carácter de invalidez. Esta segunda característica no siempre se da, puesto que las falacias engañan en diverso grado a diferentes personas. Lo que engaña a alguien no engaña a otro; podría dejar de haber personas engañadas por falacias y, sin embargo, no diríamos que ciertos argumentos inválidos hayan dejado de ser falacias.

Además de ser argumentos inválidos que pueden engañar porque parecen válidos, las falacias tienen la particularidad de ser comunes y frecuentes. La motivación para definir tipos de falacias es la frecuencia con que aparecen; si se tratara de argumentos inválidos muy poco frecuentes no tendríamos interés en clasificarlos y bastaría con analizarlos las pocas veces que aparecen. Con la descripción y clasificación en grupos nos ahorramos repetir el trabajo.

Desgraciadamente, en los libros de lógica aparecen dentro de las falacias oraciones o conjuntos de oraciones que no son *argumentos* y, por tanto, no se ajustan a la definición anterior. Para citar un ejemplo bien conocido, casi todos los libros de lógica incluyen dentro de las falacias la pregunta múltiple, como la del vendedor que después de demostrar el producto que anda vendiendo pregunta a su interlocutor si va a pagarlo al contado o con tarjeta de crédito. Tal vez logre confundir al posible comprador, pero una pregunta -por complicada que sea- difícilmente puede ser un argumento. En nuestra exposición sobre falacias nos ajustaremos a la idea de que se trata de *argumentos* inválidos. Separadamente diremos algo de algunos tipos de proposiciones u oraciones que han sido incluidas dentro de las falacias sin ser argumentos.

Desde tiempos de Aristóteles, que estudió las falacias -también llamadas sofismas- en su libro *Refutaciones de los sofistas,* suelen distinguirse dos grandes grupos de falacias: las que dependen del lenguaje y las que no. En las primeras el análisis de la invalidez se centra en las palabras o en la estructura gramatical de las oraciones; en las segundas la falta de conexión entre premisas y conclusión no se debe a problemas en las proposiciones separadamente consideradas o en los aspectos gramaticales de la oración, y la aceptación de la falacia se explica más bien por razones psicológicas o sociológicas. La diferencia la vemos en los siguientes ejemplos:

(a) Sin retórica no hay comunicación. Pero la retórica es palabrería vana. Por tanto, sin palabrería vana no hay comunicación.

(b) En la tira cómica *Pepita* el niño llamado Elmo dice a Lorenzo: ”Las llantas de mi bicicleta rechinan, les pondré mayonesa”.Lorenzo le pregunta “¿Por qué mayonesa?” Elmo contesta:”Porque he visto a mamá poner mayonesa a las papas fritas, y no rechinan”.

En (a) hay un problema con el término *retórica.* Quien afirma que sin retórica no hay comunicación -y no faltan quienes digan semejante cosa tan inexacta- obviamente está entendiendo “retórica” en un sentido tan amplio que incluso cuando alguien pregunta qué hora es y otra persona le contesta (o cuando alguien llama a su perro y éste viene) estarían ambos usando la retórica. Si éste es el significado del término, entonces *retórica* es lo mismo que *lenguaje.* En la segunda premisa se entiende el mismo término de un modo muy diferente, y en este sentido *retórica* no es lo mismo que *lenguaje.* La conclusión se basa en una confusión entre dos sentidos del término. En el momento en que analizamos la palabra *retórica* desaparece el engaño que, por lo demás, solo podría funcionar con personas empeñadas en ignorar el significado de las palabras que usamos todos los días. Justamente éste es un ejemplo de lo que los escolásticos llamaron *quaternio terminorum*, que consiste en tener en realidad cuatro términos (en este caso dos sentidos distintos de *retórica*, más los términos *comunicación* y *palabrería vana*) donde a simple vista aparecen solo tres.

En (b), en cambio, no hay ningún problema con palabras ni con estructuras gramaticales. El argumento tiene una conclusión ("con mayonesa las llantas de mi bicicleta no rechinarán más") que se basa en una causa falsa: Elmo cree que las papas fritas no rechinan porque alguien les pone mayonesa, pero obviamente no hay ninguna conexión causal entre una cosa y otra; las papas fritas tampoco rechinan sin mayonesa, y las llantas de la bicicleta pueden seguir rechinando aunque les pongan mayonesa.

Tanto (a) como (b) muestran la característica típica de los argumentos inválidos: las premisas podrían ser verdaderas y la conclusión falsa. Pero en (a) las premisas son verdaderas porque el término "retórica" se entiende de manera diferente en cada una, y el engaño consiste en asumir que la palabra solo tiene un significado. Una consulta al diccionario sería suficiente para desinflar la argumentación. En (b), en cambio, no hay un problema de definiciones, sino de conexión entre hechos.

3.2 Clases de falacias

En primer lugar hay que distinguir entre falacias **formales** e **informales.** Las primeras se producen en el contexto de lenguajes construidos según reglas precisas que excluyen la ambigüedad y la vaguedad,como por ejemplo el de las matemáticas y la lógica simbólica. Las falacias informales tienen lugar en el lenguaje cotidiano, no formalizado, en el que con frecuencia hay términos con varios significados y límites imprecisos. Sin embargo, la distinción entre falacias formales e informales a su vez tiene límites imprecisos, puesto que a veces la mejor manera de analizar las falacias informales es reduciéndolas a un esquema formalizado. Decimos "a veces" porque algunas falacias no son fáciles de esquematizar.

Todas las divisiones que se han propuesto para las falacias no formales han sido insuficientes por tres razones:

(1) Porque se proponen grupos que se traslapan con otros, de modo que una falacia puede pertenecer a más de un tipo. Esto ocurre por dos

razones. Primero, porque hay grupos muy amplios y menos precisos (con mucha extensión y poca intensión) y otros menos amplios pero más precisos (con menor extensión y mayor intensión). Segundo, porque muchos tipos de falacias no han sido definidos con rigor, lo que da origen a gran confusión al analizar ejemplos.

(2) Porque los tipos propuestos en casi todos los libros de lógica resultan insuficientes, de modo que hay falacias informales que no encajan en ninguno de los grupos propuestos.

(3) Porque al lado de grupos de falacias aparecen grupos de otras cosas que no son falacias. Las dos características usualmente asociadas con las falacias (argumentos inválidos y engañosos) se toman a veces en forma separada, de modo que algunas oraciones y conjuntos de oraciones se clasifican dentro de las falacias porque son argumentos inválidos, mientras otras oraciones y conjuntos de oraciones se clasifican como falacias porque engañan, aunque no sean argumentos.

Para evitar estos problemas tomaremos las siguientes medidas:

(1) Si una falacia cabe en más de un grupo, la ubicaremos en el grupo más específico. Dejaremos para los grupos más amplios únicamente las falacias que no encuentran lugar en ningún otro grupo.

(2) Cualquier falacia que no encuentre un grupo específico dentro del cual quepa deberá caber en algún grupo amplio. De esta manera, ningún ejemplo de falacia se quedará sin grupo, aunque sea muy amplio.

(3) Diremos algo de cosas que no son falacias pero aparecen habitualmente confundidas con las falacias, pero lo haremos separadamente.

La clasificación más frecuente de falacias informales es la ya mencionada que se origina en Aristóteles y que distingue dos grandes grupos: las de **atingencia** y las **lingüísticas.** Es también la que seguiremos aquí. En cada caso trataremos de establecer la estructura de la falacia antes de dar ejemplos.

A) Falacias de atingencia

Todas ellas tienen en común dos propiedades:

(a) La conclusión no se sigue de las premisas.

(b) La invalidez no depende de características propias del lenguaje, de modo que, aunque hagamos un análisis gramatical o lexicográfico del argumento su invalidez no desaparece.

La propiedad (a) se da tanto en las falacias de atingencia como en las lingüísticas; de otra manera no serían falacias. La propiedad (b) distingue el primer grupo del segundo.

Dentro de las falacias de atingencia tenemos muchos tipos variados. Mencionaremos los siguientes:

(1) Falacias personales

Hay varias clases de falacias que tienen en común la desviación de la argumentación hacia la persona a quien se pretende refutar o convencer, en vez de centrarse en las razones para la refutación o convencimiento. En vez de argüir, se ataca a la persona o se mencionan características de ésta que no tienen que ver con el asunto en cuestión. Téngase en cuenta que, muchas veces, a la hora de analizar lo que dice alguien no tenemos manera de descubrir la verdad o falsedad de la afirmación hecha, por lo que la veracidad habitual de quien habla resulta relevante. Para que tengamos una falacia ad hominem hay que suponer que tenemos posibilidades de argüir sobre lo que alguien dice olvidándonos de quien lo dice. Suponemos además que la verdad o falsedad de una afirmación no depende de las características personales (motivos,circunstancias,razones,pasiones) de quien hace la afirmación. La verdad o falsedad de la proposición “es de noche” tiene que ver con los hechos, no con el motivo que tenga alguien para decirla.

Dentro de las falacias personales tenemos las siguientes:

(a) **Ad hominem.** Estas falacias tienen la siguiente estructura:

> *x* dice que *p* (donde *x* es una persona física o jurídica y *p* es una proposición). Pero según *z*, *x* es *y* (donde *z* es otra persona física o jurídica y *y* es una o más características atribuidas a *x*). Por tanto (según *z*) *p* es falsa.

Un ejemplo sencillo sería así: el comentarista deportivo *x* dice “la Selección Nacional tiene muchas probabilidades de ir al Mundial”. El televidente *z* observa: “ese comentarista es un alcohólico. No sabe lo que dice. No iremos al Mundial”.

Nótese el desvío de la atención, de la proposición a la persona. En vez de analizar o considerar *p*, las referencias que se hacen son a la persona *x* que afirma *p*. Puede ser que el comentarista sea alcohólico, pero esto no tiene que ver con la verdad o falsedad de sus afirmaciones. A veces hay explicaciones para este proceder, y entonces es fácil ver cómo la suspicacia, desconfianza e incluso la paranoia pueden resultar fatales para muchos. Las falacias, y en general todas las argumentaciones, pueden tener consecuencias muy serias. Veamos un ejemplo histórico.

> Después de la firma del pacto Molotov-von Ribbentrop entre la Unión Soviética y Alemania, a fines de agosto de 1939, Alemania invadió Polonia el 1 de setiembre. Pocos días después la Unión Soviética también invadió Polonia, que fue repartida entre los dos agresores. Desde la firma del pacto y hasta junio de 1941 Stalin y Hitler fueron aliados en la Segunda Guerra Mundial. A fines de junio de 1941 Hitler acabó con la alianza al invadir la Unión Soviética. Antes de que esto ocurriera, Stalin recibió numerosos reportes de diplomáticos extranjeros que le advertían la inminencia del ataque alemán e incluso le señalaban la fecha.[6] Sin embargo, estaba convencido de que los occidentales querían enemistarlo con Hitler y que, por tanto, quienes le hablaban del peligro de invasión nazi lo hacían por intereses ajenos a la URSS. Stalin no tomó las medidas para repeler el ataque, y la consecuencia fue que cuando los alemanes invadieron, la Unión Soviética no estaba preparada. El costo de semejante autoengaño fue fatal para centenares de miles de soldados y civiles que perecieron en las primeras semanas de la invasión, durante las cuales los invasores avanzaron grandes distancias. El modo de razonar de Stalin en los días antes de la invasión se puede caracterizar como sigue:
>
> x (p. ej. el Embajador de Inglaterra) dice que los alemanes planean invadir la Unión Soviética a fines de junio. Pero x es un agente de los intereses ingleses, que buscan la separación entre la Unión Soviética y Alemania. Luego, no es verdad que los alemanes planeen invadir la Unión Soviética.

El cuento del pastor que con frecuencia gritaba "¡lobo!" sin que éste apareciera hasta que un día efectivamente llegó el lobo y se comió las ovejas se acomoda también a este esquema:

> El pastor está gritando "¡lobo!" pero lo ha hecho antes sin que hubiera ningún lobo. Esta vez tampoco hay ningún lobo.

b) Falacia personal circunstancial: mientras en la anterior se rechaza lo que alguien afirma, en ésta se intenta convencer a alguien de algo mencionando alguna característica del individuo a quien se intenta convencer. El esquema general es como sigue:

> *x* (una persona física o jurídica) debe aceptar *p* (una proposición) porque *x* es *y* (una característica o situación)

Cuando en vez de un individuo se intenta convencer a un grupo entero mencionando características de las personas que lo integran es difícil distinguir entre esta falacia y la del llamado al pueblo. Por eso hemos limitado esta falacia a la interacción entre dos personas, aunque pueden ser personas jurídicas (instituciones). Es fácil encontrar ejemplos triviales:

> Ud. es atleta y hace ejercicios. Por tanto, Ud. estará de acuerdo conmigo en que hacer ejercicios es bueno para todos.

> La gente inteligente no necesita muchas explicaciones sobre los beneficios de la globalización, y Ud. es inteligente. Por tanto,estará de acuerdo en que la globalización es buena para el crecimiento económico de nuestro país.

Desgraciadamente hay innumerables ejemplos no triviales que costaron la vida a millones de personas inocentes en regímenes totalitarios donde básicamente se siguió el siguiente esquema:

La teoría o doctrina T es correcta y es el arma del proletariado (o del pueblo, o de la raza) para su liberación; si Ud. no está de acuerdo es porque Ud. es enemigo del proletariado (o del pueblo, o de la raza)

En multitud de casos, quienes impusieron el terror de esta manera ni siquiera se tomaron la molestia de probar que sus víctimas rechazaban la teoría o doctrina supuestamente salvadora; el esquema se completa con mayor perversidad de la siguiente manera:

> La teoría o doctrina T es correcta y es el arma del proletariado (o del pueblo, o de la raza) para su liberación; si Ud. no está de acuerdo (según nuestra opinión, que no puede ser cuestionada) es porque Ud. es enemigo del proletariado (o del pueblo, o de la raza) y debe ser eliminado.

El psicoanálisis (y casi cualquier teoría en psicología) en manos inescrupulosas también puede degenerar en el siguiente esquema falaz:

> Según la teoría *t* Ud. padece de *e* (donde *e* es un desorden psicológico, como la histeria) y si Ud. lo niega es justamente porque Ud. padece de *e*

Esta manera de razonar ha sido caricaturizada diciendo que el psicoanálisis (o la teoría que sea) es la terapia que cura a los que padecen de psicoanálisis (o de la teoría que sea).

Para que la falacia funcione, ni siquiera hace falta que las características o circunstancias del individuo sean reales; pueden ser falsas. Empezar una conversación alabando la inteligencia del interlocutor suele dar resultado, sobre todo si éste no es inteligente; los aduladores aprenden pronto en la vida que pueden conseguir mucho tocando la vanidad de los demás. Se requiere una particular fortaleza moral para resistir la adulación. La historia está llena de ejemplos de grandes catástrofes debidas a decisiones imprudentes tomadas por gobernantes aislados del resto de la población y rodeados de aduladores que le ocultan las malas noticias.

Hay que notar que la falacia se produce al sustituir razones para afirmar la proposición *p* por circunstancias de la persona *x* a la que se intenta convencer. Si ésta ya está convencida por su propia cuenta, y ambos interlocutores tienen sus propias razones para coincidir, no hay ninguna falacia en señalar la coincidencia y seguir adelante sin detenerse a argüir. En tal caso diremos algo así como “no tengo que convencerlo a Ud. de que *p* porque Ud. es(...)”, como en los siguientes ejemplos,que no son falacias *si hay coincidencia de opiniones*:

> No tengo que convencerlo a Ud. de que es bueno el ejercicio porque Ud. es un atleta “y ya está convencido”.
>
> No tengo que convencerlo a Ud. de que la filosofía es interesante, por cuanto Ud. escribió un libro sobre Platón “en el que considera que la filosofía es interesante”.

c) Falacia et tu quoque: la expresión latina *et tu quoque* significa “y tú también”. Consiste en rechazar algo porque el que lo propone pide para sí lo que no acepta en los demás. El esquema general es como sigue:

> *x* rechaza lo que dice o hace *y* porque *y* rechaza algo semejante

Un ejemplo sencillo es el de la reacción contra los diputados que rechazan una solicitud de aumento de sueldo para el Presidente de la República y luego se recetan un aumento a si mismos. Aunque parezca extraño, la falacia consiste en condenar el aumento que los diputados aprueban para sí mismos aduciendo que ellos han rechazado antes un aumento de sueldo para el Presidente de la República, pues podría haber razones válidas para negar al presidente lo que ellos aprueban para sí.

d) Falacia de apelación o llamado a la misericordia (ad misericordiam): la persona que arguye no demuestra su punto de vista, sino que se limita a suplicar compasión hacia su persona. El esquema de esta argumentación es como sigue:

> *x* dice que *p* y ofrece como prueba a favor de *p* una situación personal de *x* que genera compasión

El ejemplo clásico es el del estudiante que pide a su profesor le revise la mala nota de un examen, diciendo que no pudo hacerlo mejor porque tenía un problema personal. Obviamente el problema personal puede tener alguna solución, pero se supone que la mala nota muestra insuficiente conocimiento de la materia, lo que a su vez exige otro tipo de solución. Nada se resuelve dando por satisfactorio algo que no lo es aduciendo que hay una causa para ello.

(2) Falacia de llamado al pueblo, o de apelación a la multitud (ad populum)

Esta es una categoría amplia, pues consiste en despertar las pasiones de la multitud para que acepte un punto de vista cuyo expositor no se molesta en defender con razones, o para lo cual utiliza falsedades y mentiras. Hay muchas maneras de halagar las pasiones de la multitud, pero es difícil esquematizar lo que ocurre cuando alguien lo hace. Es fácil ver que esto solo es posible si la multitud ya está predispuesta a tener opiniones fuertes sobre puntos importantes que, sin duda el orador conoce. Esta es la particular habilidad del demagogo, que empuja a las multitudes utilizando para ello cualquier afirmación, incluso a sabiendas de que son falsas. El ejemplo de Hitler arengando a las multitudes viene en seguida a la mente. Atizando la creencia de que la Primera Guerra Mundial se había perdido por la traición de unos pocos en puestos de gobierno, quienes habían firmado la rendición en noviembre de 1918, Hitler con frecuencia justificaba sus acciones como venganza contra esa supuesta traición y contra las imposiciones ciertamente injustas del Tratado de Versalles. El uso constante de consignas favorecía la obediencia ciega a un líder que supuestamente no podía equivocarse. En el documental *Triunfo de la Voluntad*, en el que la famosa directora de cine Leni Riefenstahl capta escenas del Congreso del Partido Nazi en Nuremberg en 1934, Rudolf Hess clausura el Congreso con las palabras “El Partido es Hitler y Hitler es Alemania”. Las multitudes delirantes gritan su aprobación. La falacia de apelación a la multitud no está en el uso de consignas al dirigirse a las masas, sino en empujar a éstas a aceptar cualquier cosa tomando como premisas consignas que halagan sus pasiones y prejuicios.

(3) Falacia de apelación a la autoridad (ad verecundiam)

Esta es una falacia muy corriente, con amplia aplicación en la publicidad, donde vemos figuras famosas de los deportes, las artes e incluso la política proclamando las virtudes de toda clase de productos. Lo importante es que el personaje sea ampliamente conocido y admirado; lo demás se da por añadidura. El esquema general de la falacia es como sigue:

x dice que *p,* y *p* es verdadero porque *x* es famoso

Además de los ejemplos obvios de esta falacia cuando alguien que es una autoridad en una materia opina sobre otras que no conoce, y se aduce su autoridad o fama para aceptar su opinión, es muy frecuente que se citen frases de filósofos famosos y se pretenda que deben ser aceptadas únicamente porque su autor es famoso. Ni la fama de quien dijo algo, ni la frecuencia con que se repite, hacen que lo dicho sea verdadero. Es asombrosa la frecuencia con que se citan frases ingeniosas o simplemente chocantes de autores conocidos y se espera que el interlocutor esté de acuerdo únicamente porque el autor es famoso. A continuación incluimos algunas:

La mayoría de la gente no merece existir (Nietzsche)[7]

En momentos de crisis solo la cobardía es pecado (Nietzsche)[8]

Cada ser humano es enemigo de los otros seres humanos (Hobbes)

La falacia no está en la frase suelta, por más que algunas sean obviamente falsas, sino más bien en el esquema de razonamiento según la cual el autor de la frase es una autoridad y, por tanto, lo que dijo debe ser aceptado.

(4) Falacia de ignorancia (ad ignorantiam)

Esta es una de las falacias más interesantes; a veces cuesta descubrirla. Sin embargo, el esquema general es muy fácil de describir aunque complejo porque involucra varios pasos:

a) *x* afirma *p* (donde *x* es una persona y *p* una proposición)

b) *x* no ofrece ninguna prueba para *p*

c) *x* exige que quienes no estén de acuerdo con *p* prueben la negación de *p*.

d) puesto que no hay pruebas para la negación de *p*, entonces *p* es verdadera

En el punto d) a veces hay una variante: aunque se ofrezcan pruebas en contra de *p,* su proponente *x* no las acepta, sin dar razones para rechazarlas. Veamos varios ejemplos:

a) x: existen los extraterrestres

b) no hace falta dar pruebas

c) ¿ podría Ud. probar que no existen?

d) si no se puede probar que no existen, entonces obviamente existen

En el siguiente ejemplo vemos la variación en d):

a) Los extraterrestres enseñaron a los mayas su asombroso calendario

b) ni siquiera hace falta dar pruebas

c) porque, de lo contrario,¿cómo podrían los mayas haber desarrollado semejante calendario tan preciso?

d) quienes dicen que los mayas eran tan inteligentes como cualquier otro pueblo, y podrían perfectamente haber creado un calendario muy preciso, están equivocados; por tanto, los extraterrestres enseñaron a los mayas su calendario.

Nótese que en d) el interesado en afirmar que los extraterrestres enseñaron a los mayas sigue sin probarlo y ni siquiera refuta la afirmación muy sensata de que los mayas, como todos los pueblos que han existido, han dado muestras variadas de inteligencia. Si los extraterrestres tuvieron que venir a ayudar a los mayas a hacer su calendario, ¿enseñaron también a los griegos su geometría, y a los artistas italianos del Renacimiento la perspectiva, y a varios pueblos hace miles de años el uso de los metales?

La estrategia seguida en esta falacia es la siguiente: afirme algo y obligue a quien lo niega a probar lo contrario. La respuesta de quien ha estudiado lógica es muy simple: si Ud. afirma algo, pruébelo. Es su obligación, no la mía. Para más elegancia, uno puede decirlo en latín: *quod gratis affirmatur, gratis negatur* (lo que se afirma gratuitamente -es decir, sin pruebas- se niega también gratuitamente).

La falacia de ignorancia nos plantea un problema muy interesante: ¿podemos probar que algo **no** existe? Si se trata de algún ser al que se atribuyen propiedades contradictorias podríamos probar que no existe con solo un análisis lógico: no puede darse una entidad que simultáneamente tenga y no tenga una propiedad. Pero si no se atribuyen al ente en cuestión propiedades contradictorias, entonces obviamente no podemos probar que no existe. Quizá en algún rincón del universo se encuentran los duendes, hadas, gnomos, unicornios, centauros, sirenas, tritones, grifos, sierpes, dráculas, chupacabras y demás creaturas de mitos y leyendas. Por eso no podemos probar que no existen; pero si alguien afirma que existen, que nos muestre un ejemplar que no deje lugar a dudas.

Hay otra aclaración que hacer en relación con la falacia de la ignorancia. Existe el principio jurídico universalmente aceptado (aunque violado con frecuencia en regímenes dictatoriales) según el cual toda persona es inocente mientras no se pruebe lo contrario. Este principio refuerza la idea de que si alguien afirma algo debe probarlo, suponiendo que la inocencia no debe ser probada porque se considera la condición normal.

(5) Petición de principio o circularidad (petitio principii)

Mediante una repetición más o menos disimulada de lo que se dice, se da por probado algo justamente cuando apenas se debería a empezar a probarlo. Es el truco del que habla sin dar razones porque las escamotea en una repetición oculta de las mismas ideas. Veamos algunos ejemplos:

> Este equipo de fútbol es tan famoso porque está integrado por futbolistas de extraordinario talento. Y si no tuvieran ese extraordinario talento, ¿cómo podrían haber entrado en equipo tan notable?
>
> ”La condición de creatura comporta necesariamente que la propia conducta esté medida de un modo objetivo por el fin que Dios le ha dado al crearla(...)¿Y quién puede negar que estamos en algo -o en mucho- ordenados por ese fin?”[9]

La circularidad puede darse sin que haya ningún argumento, como cuando un mal diccionario define un término A como B y luego define B como A (**ayuntamiento.** sust.m.municipalidad/ **municipalidad** sust.f.ayuntamiento). A veces la circularidad puede ser más amplia, como cuando el término A se define como B, éste como C, y C como A. En los ejemplos de arriba se puede ver cómo no hay ninguna prueba para lo que se afirma, sino únicamente una vuelta a lo mismo:

(a) El equipo x es muy bueno porque sus jugadores son muy buenos.

(b) Los jugadores del equipo x son muy buenos porque el equipo x es muy bueno.

(a) La conducta propia debe estar orientada por un fin.

(b) Debe haber un fin para orientar la conducta propia.

Desde un punto de vista que va más allá de la lógica, esta falacia es señal de torpeza o de pereza mental. Se destruye con el simple recurso de pedir que se pruebe o demuestre lo que se afirma, o que se nos diga si debe aceptarse de un modo hipotético o provisional. Desde el punto de la psicología hay largas cadenas de circularidad que a veces pueden ser muy peligrosas, pues envuelven al individuo en situaciones enteramente subjetivas que conllevan el deterioro personal sin que sea fácil salir de esa situación. La circularidad lógica se convierte en cadena psicológica. El psiquiatra inglés R.D.Laing ha expuesto en forma condensada muchas de estas cadenas viciosas en su pequeña pero interesante obra *Knots*[10]. Un buen ejemplo es el siguiente: "No me respeto;no puedo respetar a alguien que me respeta;solo puedo respetar a alguien que no me respeta; respeto a alguien porque no me respeta (...) solo alguien despreciable puede respetar a alguien tan despreciable como yo".

En sociología también podemos encontrar ejemplos parecidos. Uno de ellos podría esquematizarse de la siguiente manera: se dice que los pobres son vagos y que se debe poner a trabajar a los vagos. Al hacerlo, de hecho otros se benefician, pero esto no se admite. Como otros se benefician del trabajo de los pobres, éstos siguen siendo pobres, pero esta pobreza es asumida como prueba del 'hecho' de que los pobres son vagos. Se afirma que los pobres son vagos y se da como prueba de que son vagos el hecho de que son pobres, sin decir que los bajos salarios no les permiten salir de la pobreza, por lo que siguen siendo pobres... lo que a su vez se toma como 'prueba' de que son vagos, y así permanentemente en un círculo vicioso.[11]

(6) Causa falsa

Mucho se ha discutido en filosofía sobre la idea de la causalidad, la relación causa-efecto y el principio según el cual todo cuanto ocurre tiene alguna causa. Aquí no entraremos en esas discusiones; solo nos interesa señalar algunas características de la relación causa-efecto que son de interés para la argumentación sobre causas.

En primer lugar, asumimos que los argumentos cotidianos sobre causas se refieren sobre todo a efectos y causas concretas y determinadas, no a principios generales que establecen relación entre conjuntos de hechos. Nos interesa saber a qué se debe que el automóvil no acelere bien, que nos despertemos por la noche con un fuerte dolor intestinal, que el teléfono no funcione, que hayamos ganado peso, y así sucesivamente.

En segundo lugar, suponemos que la relación opera de tal modo que *esta* causa es condición necesaria para *este* efecto, de modo que si eliminamos la causa (¿gasolina contaminada?,¿algo que comimos que nos cayó mal?,¿ cable suelto?, ¿muchos dulces?) desaparece el efecto (mala aceleración, dolor intestinal, desconexión del teléfono, peso adicional).

En tercer lugar, en razonamientos cotidianos se suele asumir que cada evento tiene claramente una causa que se puede aislar,no un conjunto de causas que pueden estar presentes simultáneamente cuando se da el efecto. De ahí la tendencia a simplificar, cuando en realidad la situación puede ser mucho más compleja: además de gasolina contaminada también puede haber problemas con el carburador o la inyección de combustible; quizá haya algún virus además de una comida muy pesada; además del cable suelto tal vez haya mucha humedad en la terminal del teléfono; quizá se haya combinado más comida con menos ejercicio.

En cuarto lugar, es posible (aunque no siempre fácil) separar los hechos cuando son repetibles, pero la conexión entre acontecimientos históricos no es repetible y, por tanto, las relaciones causales son frecuentemente objeto de enconadas controversias entre historiadores. De allí que lo que para algunos historiadores es una explicación falaz para otros no lo sea,sin que resulte fácil resolver la disputa. Veamoslo en el siguiente ejemplo:

> Hubo un fuerte terremoto en Managua en diciembre de 1973; el dictador Somoza cayó en 1979, luego el terremoto fue la causa de la caída de Somoza.

Las dos premisas son verdaderas.¿Es falsa la conclusión? Si la única razón es que una cosa vino después de otra, entonces tenemos causa falsa. Pero algunos historiadores establecen conexiones entre los dos acontecimientos: el terremoto creó una emergencia que el régimen no pudo resolver debido entre otras cosas a la gran corrupción imperante, esto creó descontento popular como nunca antes, los enemigos del régimen encontraron apoyo en las masas,el régimen no pudo sostenerse más y cayó después de una cruenta guerra civil.

Una última observación sobre la relación causa-efecto: la causa tiene que darse con anterioridad a, o simultáneamente con el efecto, pero por supuesto no después del efecto. Cuando se dice que algo es causa de otra cosa únicamente porque esto último se da después de la supuesta causa, entonces se aplica la expresión latina *post hoc, ergo propter hoc* para caracterizar la falacia: *después de esto, luego a causa de esto.* No todas las falacias de causa falsa son *post hoc, ergo propter hoc,* pues no siempre la causa es temporalmente anterior al efecto.En el argumento “Hay muchas universidades privadas y hay mucho crimen; por tanto, si se cierran las universidades privadas disminuye el crimen” no hay relación antes-después en la relación causa-efecto; las dos cosas se dan simultáneamente.

La falacia de causa falsa presupone que podemos determinar la conexión entre un efecto y su causa. Esto no siempre es posible, por lo que los ejemplos que se dan en los libros suelen ser muy obvios. A continuación veremos tres ejemplos:

> gripes y resfríos se deben a infecciones virales, que siguen su ciclo habitual; la gripe se acaba cuando el ciclo termina y aun seguimos vivos gracias a que el

sistema inmunológico pudo rechazar el ataque (lo que a veces no ocurre).Cada cual busca alivio a los síntomas con variadas medicinas y, una vez pasada la gripe, recomienda el mismo tratamiento a amigos y conocidos que sufren de algo parecido. De ahí que uno de los problemas de caer víctima de la gripe, además de los molestos síntomas, es escuchar la larga lista de recomendaciones de nuestros amigos, conocidos y hasta desconocidos. Tomaron tal o cual menjurje y se curaron; luego el menjurje fue la causa de la curación (post hoc, ergo propter hoc)

un famoso escritor trabajaba en su estudio cuando sintió ganas de fumar. Al no encontrar cigarrillos en su apartamento, decidió salir a comprarlos a un negocio al otro lado de una calle muy transitada. Distraído, se lanzó a cruzarla y enseguida fue atropellado por un auto; a consecuencia de las heridas murió poco después. Está claro, pues, que fumar es muy peligroso, pues puede matarlo a uno.

después de tomar ron con soda, whisky con soda, ginebra con soda y emborracharse en todas las ocasiones, un alcohólico llegó a la conclusión de que la soda produce borrachera.

Tiene relación con la falacia de causa falsa una manera de razonar que se conoce en inglés como *slippery slope* y que podríamos traducir como la *cuesta resbalosa*. También se conoce como la *teoría del dominó*, por la imagen de las piezas del dominó colocadas verticalmente una cerca de otra, que se desploman sucesivamente a partir de una que cae. En español este nombre parece ser el más frecuente.

Esta manera de razonar procede así: se supone que no podemos aceptar algo porque si lo aceptamos tenemos que estar dispuestos a aceptar una serie de efectos cada vez más graves. Se dice, además, que es más fácil corregir el problema en la raíz que esperar a que crezca, o que se puede apagar el fuego fácilmente cuando está empezando pero no cuando se propaga. En la retórica política es una argumentación muy utilizada. Mencionemos un solo ejemplo: se justificó con frecuencia la intervención estadounidense en Vietnam aduciendo que si se permitía la caída de Vietnam del Sur en manos comunistas seguiría luego el resto de Indochina, Tailandia y después Filipinas, y luego Indonesia, y así sucesivamente hasta llegar el problema a la costa oeste de Estados Unidos. La historia se encargó de mostrar que la realidad es mucho más compleja: los ejércitos de Vietnam unificado bajo un régimen marxista intervinieron más tarde en Camboya contra las fuerzas supuestamente también marxistas de Pol Pot, cuyas atrocidades son conocidas hoy ampliamente. El régimen marxista de Vietnam tuvo que rechazar un ataque del régimen igualmente marxista de China,aliado de Pol Pot. La unificación de Vietnam y la huída de los estadounidenses no significó la caída de Tailandia, ni de Filipinas.

La argumentación con esquema de colina resbalosa se puede estirar en las dos direcciones, para caer más abajo o para caer desde más arriba: quien alega que no se debe permitir la marihuana porque así se llega a la cocaína y la heroína puede empezar antes. Tampoco se debe permitir el tabaco, porque conduce a la marihuana,ni el licor, porque conduce al tabaco, a la marihuana y otras hierbas peores. Puestos a prohibir drogas, ¿por qué no prohibir el café y el té?

Cuando hay razones independientes para sospechar una sucesión de efectos, este tipo de razonamiento no sería falaz, pero entonces no se basaría únicamente en una conexión supuesta e imaginada. Si las estadísticas apoyaran la afirmación de que la marihuana conduce a la cocaína, obviamente habría que tenerlas presentes.

(7) Falacia de la generalización apresurada

Mientras no se descubra el mecanismo causal que explica una repetición de eventos, cualquier generalización tiene que ser provisional. El ejemplo del pavo alimentado día tras día, que confía en que al día siguiente lo alimentarán justamente en vísperas de la fiesta para la que lo están engordando, es bien conocido. Si en vez de pavo tuviéramos una persona capaz de preguntarse a qué se debe una regularidad en los eventos, se podrían evitar las consecuencias de confiar en una generalización cuando ésta tiene una causa que explica y hace posible predecir el fin de una regularidad.

(8) Falacia no especificada de conclusión inatingente

Esta es obviamente una categoría amplísima cuyo única razón de existir es darle cabida a falacias de inatingencia que no tienen un nombre específico. Todas las clases que hemos mencionado hasta ahora son tipos de falacias de conclusión inatingente; por eso añadimos el calificativo de “no especificada”. Siempre que sea posible clasificar una falacia en un conjunto específico, es allí donde se debe colocar. La falacia de conclusión inatingente se conoce también con el nombre en latín *ignoratio elenchii*, que se puede traducir como desconocimiento del asunto, en el sentido de que las premisas que se aducen para la conclusión no tienen nada que ver con ella. También la podemos llamar falacia de irrelevancia: las premisas son irrelevantes para la conclusión. Es muy frecuente encontrar increíbles acumulaciones de irrelevancias cada vez que algo serio ocurre. Si un niño pequeño jugando con un arma cargada dispara y hiere o mata a otro niño, podemos estar seguros de que numerosas personas se dedicarán a pontificar sobre la pérdida de valores, la irresponsabilidad de la sociedad y hasta la crisis del capitalismo. Pocos se referirán, en cambio, a lo que es realmente relevante: cómo y por qué se encuentran armas cargadas en los hogares, hasta el extremo de que estén al alcance de los niños.

(9) Una observación sobre la llamada "falacia de pregunta múltiple" y sobre la "falacia de apelación a la fuerza"

Aunque sea costumbre incluir entre las falacias una que recibe este nombre, está claro que por definición algo no puede ser una falacia si no es un argumento. En la pregunta múltiple se hace una interrogación que presupone otra a la que no hubo respuesta previa y, por tanto, no se puede contestar el cuestionamiento sin admitir como verdadero algo que no tenemos por qué admitir. Se puede construir un argumento que incluye una pregunta múltiple, cuyo esquema lógico sería así:

> a la pregunta *p*, que presupone otra pregunta previa p_1, *x* contesta afirmativa o negativamente. No se puede contestar afirmativa o negativamente sin admitir una respuesta afirmativa a la pregunta previa. Por tanto *x* responde también afirmativamente a la pregunta p_1

Sin embargo, no se ve por qué lo anterior sea un argumento inválido. Si la pregunta es "¿Sigue Ud. engañando a su esposa?", una respuesta afirmativa o negativa presupone que el interrogado ha engañado antes a su esposa, sobre lo que no se ha hecho ninguna pregunta. Si se quiere negar esta respuesta afirmativa a una pregunta que no se formula, hay que contestar de otra manera; por ejemplo "Nunca la he engañado". Hay que precaverse de las preguntas múltiples porque son engañosas, pero no por contener un engaño son argumentos inválidos. Aunque toda falacia puede engañar a alguien, no todo engaño es una falacia. Es justamente esta confusión entre *engaño* y *argumento engañoso* lo que ha hecho que las listas de falacias se alarguen sin que se vea un fin próximo a esta tendencia.

Consideraciones semejantes se deben incluir sobre la así llamada falacia de apelación a la fuerza, conocida también por su nombre en latín *ad baculum.* Se dice que en esta falacia en vez de argumentar se pretende imponer el punto de vista de una persona, agrupación, país,etc. "Yo no argumento, disparo" es la caricatura de la falacia en boca de algún fanático de las variadas causas que para desgracia de la sociedad se apoyan con frecuencia únicamente en la fuerza bruta. Con menos violencia física pero con innegable violencia verbal, los congresistas de mayoría en órganos parlamentarios algunas veces tratan de imponer sus proyectos de ley sin tener en cuenta el punto de vista de la minoría, con la conocida consigna: “para eso tenemos la mayoría”.

Otra forma de la invocación a la fuerza la encontramos en amenazas a quien podría no aceptar lo que uno quiere. Puesto que éstas a veces son muy sutiles, y en todo caso hay muchas maneras de amenazar, el ámbito de la manipulación así lograda es muy amplio.

El problema es que la llamada falacia de apelación a la fuerza con mucha frecuencia no parece ser una falacia, en la medida en que no es un argumento, sino precisamente un intento -con frecuencia exitoso- de evadir la argumentación e imponer un punto de vista. Sin embargo, se podría reconstruir como un argumento con el siguiente esquema:

Si Ud. no acepta lo que digo sufrirá las consecuencias. Ud. sabe que tengo los medios para cumplir mis amenazas Por tanto, Ud. debe aceptar lo que digo

(B) Falacias de ambigüedad

En los tipos de falacia que siguen, el problema de la invalidez del argumento tiene que ver con propiedades del lenguaje, bien sea de un término, o de la estructura de la oración. Estos tipos de falacias son más fáciles de analizar porque el origen del problema de la invalidez se puede indicar claramente al analizar los diferentes significados de los términos que aparecen en el argumento o la estructura gramatical de éste. A diferencia de las falacias de inatingencia, donde intentamos establecer el esquema de argumentación típico de cada clase, aquí interesa más bien señalar el problema lingüístico correspondiente.

1) Falacia de equívoco

Tiene lugar cuando el argumento se basa en la pluralidad de significados de un término, que se confunden para obtener una conclusión que no está respaldada por las premisas. Desde el punto de vista de la lógica, son varias las formas en que se puede dar la pluralidad de significados de los términos:

a) Hay términos que han sido objeto de discusión por siglos, y nada hace prever que esa discusión acabe. El problema no es la definición que puedan dar los diccionarios; cualquier definición que demos es motivo de controversia porque otras personas no la aceptan debido a que tienen otras concepciones filosóficas. Más aún, la historia de la filosofía es una constante discusión sobre términos como *realidad, mente, naturaleza, libertad, democracia, violencia, bien y mal, verdad y falsedad*, *fealdad y belleza, deberes y valores,* etc. Estas discusiones a veces son muy acaloradas porque están de por medio intereses de grupos y de regímenes políticos. Así, quien insiste en que la verdadera democracia consiste en responder a las necesidades del pueblo, y no en la elección sin coacción de los gobernantes, tiene probablemente en mente la defensa de un régimen donde no se permite el pluripartidismo ni se somete a discusión la continuidad del sistema político. El resultado es que tal 'democracia' puede ser muy opresiva. Por otro lado, regímenes pluripartidistas pueden llegar a estar tan corruptos en los procedimientos de postulación y elección de candidatos que muchos ciudadanos se sienten sin ninguna representación en las decisiones de los gobernantes, con lo que estas otras 'democracias' tampoco responden a los anhelos de los gobernados. Los términos mencionados, y otros parecidos, tienen características comunes: son muy abstractos, se definen con frecuencia sin que ninguna definición satisfaga a todos, y se utilizan con frecuencia en contextos de debate.

Además de la pluralidad de concepciones sobre estos términos, hay quienes abusan aún más extendiendo el significado hasta donde no se puede aplicar. Hay muchas maneras de concebir la democracia, pero todas ellas tienen que ver con regímenes políticos, no con problemas tales como la inseguridad ciudadana o las costumbres de los individuos. Argüir que no hay democracia en un país porque los ciudadanos enfrentan una ola de criminalidad o porque los valores de los ciudadanos han cambiado es una falacia de equívoco. No falta quienes dicen que siempre hubo terrorismo porque siempre ha habido violencia, como lo muestra el desempleo y desamparo de millones. Confunden así el significado de dos términos diferentes; de la premisa verdadera de que siempre hubo violencia no se desprende la conclusión de que siempre ha habido terrorismo.

Una manera de exponer la invalidez de las falacias, y de aclarar la discusión, es preguntándonos qué es lo contrario de cada uno de los significados que se asignan a estos términos tradicionalmente debatidos. Lo contrario de la inseguridad ciudadana es la seguridad ciudadana, no la ausencia o presencia de la democracia. A su vez, la inseguridad ciudadana se puede deber a la criminalidad común o al terror estatal. En regímenes totalitarios, que con frecuencia logran disminuir los delitos contra la integridad personal y la propiedad, algunas veces los individuos no tienen ninguna seguridad frente al poder absoluto y arbitrario de los gobernantes. Solo aclarando cuidadosamente cada uno de los conceptos se puede evitar esa manera de argumentar que utiliza un término prestigioso como *democracia* para defender prácticas estatales que eliminan la seguridad del individuo.

b) Otra fuente de pluralidad de significaciones es la relatividad típica de muchos términos, cuya denotación varía según el marco de referencia que se tome. Dentro de estos términos se encuentran *pequeño, grande, largo, corto, gordo, flaco, alto, bajo*, *frío, caliente,* etc. Aquí el problema que se puede presentar en las argumentaciones es el cambio de marco de referencia. Una ballena pequeña no es un animal pequeño, pues la pequeñez de la ballena tiene como referencia el tamaño de un adulto de esa especie, y algunas clases de ballenas se caracterizan por su gran tamaño. Las montañas que parecen altas en un país de planicies pueden parecer más bien bajas para alguien que procede de un país montañoso. Una habitación a 20º C parece caliente a alguien que viene de una habitación a 10º C y fría a otro que procede de otra habitación a 30º C. ‘Frío’ y ’caliente’ son términos relativos (por lo menos en este nivel de la experiencia cotidiana), pero no son relativas las temperaturas registradas por un termómetro. Por esta razón, en este tipo de ambigüedad la solución es más fácil que en el caso anterior: basta con evitar los términos relativos, o redefinirlos y utilizar para ello otros más precisos.

c) Finalmente, hay términos que aparecen con varios significados claramente distintos en los diccionarios. Es en este tercer tipo de discrepancia sobre significados donde se da el equívoco con más claridad. ‘Banco’, por ejemplo, significa tanto una institución relacionada con administración de dinero como un mueble. Concluir que el banco en que estoy sentado está en crisis porque los bancos del país están en crisis es por supuesto un argumento inválido pero ni siquiera llegaría a la categoría de falacia pues a nadie engañaría.

(2) Falacia de anfibología

Aunque etimológicamente *anfibología* significa lo mismo que “ambigüedad”, este término se utiliza aquí en el sentido más restringido de ambigüedad en la construcción gramatical. No hay en estas falacias diversidad de significación en términos aislados, sino más bien en combinaciones de palabras que pueden entenderse en más de una forma. El ejemplo clásico de ambigüedad, repetido hasta aburrir en los libros, es la frase “se venden sombreros para niños de paja”. En los avisos económicos de un periódico leí una vez el anuncio “Se venden trajes para novia de segunda mano”. Sin embargo, estas frases no son argumentos y, por tanto,tampoco son falacias. Se podría construir un argumento añadiendo a la primera frase citada “mi niño no es de paja,por tanto no necesita esos sombreros”, aunque es difícil imaginar a alguien que lo tome en serio.

La anfibología se destruye con solo cambiar el orden de las palabras. “Se venden sombreros de paja para niños”, “se venden vestidos de segunda mano para novias” no son proposiciones ambiguas.

(3) Falacia de énfasis

Consiste en recalcar una parte de una proposición o de un conjunto de proposiciones con el fin de inducir a una conclusión errónea. Día tras día se encuentran ejemplos en periódicos amarillistas, como cuando el titular en grandes letras *Bomba en Hospitales* resulta referirse a una posible huelga de empleados en caso de que no se apruebe un aumento de sueldos. Si el argumento se reconstruye de modo que diga “si no se aprueba aumento de sueldos a empleados de hospitales éstos irán a la huelga y los servicios se suspenderán; por tanto, hay una bomba a punto de estallar en los hospitales” hay una falacia de equívoco con el uso metafórico de *bomba*; si este término se destaca es, además, falacia de énfasis. Se ve claramente que el término *bomba* tiene el papel especial de llamar la atención del lector.

Muchos anuncios que aparecen en los periódicos destacan lo que puede atraer al comprador y colocan en letras casi ilegibles las condiciones que podrían alejarlo. Si vemos este truco como un argumento, la conclusión es que se trata de una ganga o precio de oportunidad. Se anuncia con letras grandes el precio de promoción, generalmente con céntimos cerca de la unidad superior (99,50) en vez de redondear el precio (así se intenta dar la impresión de que es más barato), pero en letra menuda al pie de página o del anuncio se dice que las existencias son limitadas, que el precio está sujeto a cambio sin previo aviso y que solo se venderá dentro de un horario reducido.

El énfasis puede darse de muchas maneras. Una de las más insidiosas es cuando se afirma algo verdadero de tal manera que se sugiere una conclusión que más bien niega lo que se afirma. “Hoy Ud. está sobrio” parece ser la premisa de un argumento donde la conclusión es “los demás días no”.

(4) Falacia de composición

Para entender esta falacia y la siguiente conviene distinguir entre predicación *distributiva* y predicación *colectiva.* Dicho en términos que los lógicos medievales entenderían, hay que distinguir entre dos tipos de suposición de un término que se refiere a un conjunto: individual y colectiva. En el primer caso lo que se dice del conjunto se aplica a cada uno de sus miembros."Los gatos comen carne", "los centroamericanos son latinoamericanos", son ejemplos de afirmaciones que se aplican distributivamente: Cada gato come carne, cada centroamericano es latinoamericano. En cambio, "los gatos se encuentran repartidos por todo el mundo","los jaguares están en peligro de extinción", son ejemplos de predicación colectiva: el predicado *repartidos*, como también *en peligro de extinción* se aplica al conjunto, no a cada individuo.

En la falacia de composición una afirmación distributiva se toma como si fuera colectiva. O,dicho de otra manera, se predica del todo lo que es cierto para cada una de sus partes. Esta falacia no es trivial: quien piensa que un conjunto hereda las propiedades de sus miembros se puede llevar sorpresas desagradables. Los jugadores que forman la Selección Nacional pueden ser muy buenos, cada uno separadamente, pero concluir de ese hecho que la Selección es un equipo muy bueno es una falacia de composición. Las relaciones entre los individuos del equipo solo se pueden establecer en la práctica con tácticas y estrategias inteligentes ensayadas en los entrenamientos del grupo; estos aspectos pueden dar resultados sorprendentes, incluso con jugadores menos famosos.

Algo parecido ocurre en el cine, considerando cada filme como un conjunto integrado por las acciones de los actores y actrices. Estos pueden ser muy famosos, y sin embargo la película puede resultar un desastre. Al revés, obras maestras del cine se han hecho con actores y actrices desconocidos.

(5) Falacia de división

Aquí se procede al revés, atribuyendo a los miembros de un conjunto lo que es verdadero del conjunto, o a las partes de un todo lo que es verdadero del todo. En otras palabras, se toma distributivamente lo que es verdadero colectivamente. Los felinos se encuentran distribuidos por todo el mundo, pero de ahí no se puede concluir que Misingo se encuentra en todo el mundo por más que sea felino. Los autos Rolls-Royce son muy caros, pero algunos de los repuestos para estos vehículos pueden ser baratos. Del hecho de que un filme sea bueno no se puede concluir que lo sean separadamente cada uno de sus actores y actrices.

3.3 Ejercicios

A continuación encontrará una serie de argumentos falaces. Indique en cada caso qué clase de falacia se comete. Explique también en cada caso por qué el argumento es inválido. Si no se indica la conclusión con frases como “por tanto” o “por consiguiente”, indique cuál es la conclusión y cuáles son las premisas.

*1) Mi vecino me dijo que va a llover, pero siempre está borracho y tiene fama de ladrón. Seguramente se equivocó y no lloverá.

2) Esta compañía no se declarará en quiebra, pues sus dueños han pagado siempre puntualmente todas sus deudas.

3) Se dice que el señor XX es mediocre y que no debería ocupar un puesto tan importante como el de diputado en la Asamblea Legislativa. Pero los diputados nos representan a todos los ciudadanos, y hay muchos ciudadanos mediocres que también tienen derecho a tener alguien que los represente en la Asamblea.

*4) Ud no ha demostrado que Dios no existe; por consiguiente, Dios existe.

5) (Dirigiéndose a una multitud) El candidato XX es el que resume lo mejor de las tradiciones y valores de nuestra patria, que los nobles ciudadanos como Uds. aquí presentes respetan pero irrespetan todos los enemigos de la patria. Uds., por tanto, deben votar por él.

*6) Hay que estar de acuerdo con la creación del estado de Israel en el antiguo territorio de Palestina, puesto que Einstein -el más famoso físico del siglo XX- luchó mucho por esta idea.

7) Los estudiantes no deben temer la evaluación de los cursos que los profesores han incluido en sus programas, pues ¿qué profesor haría esas evaluaciones in tener en cuenta los intereses legítimos de los estudiantes que se matriculan en esos cursos?

8) Si Ud. no me hace un buen trabajo escribiré un artículo sobre el mal servicio en su taller. Ud. sabe que en el periódico me publican los artículos que les envío, así que estoy seguro de que Ud. me hará caso.

*9) Profesor, Ud. debería calificarme el examen con mucho cuidado, pues tuve que madrugar mucho para llegar a tiempo.

10) Nuestro país lleva varias décadas de régimen de derecho y de producir buen café. Sigamos produciendo buen café para seguir disfrutando de una vida democrática.

11) En nuestro país hay muchos asesinatos y accidentes de tránsito. Por tanto, es un mito decir que aquí hay democracia.

12) Esta compañía nunca se ha declarado insolvente; sus dueños deben ser personas de mucha liquidez financiera.

*13) A mí me gusta caminar solo y a Ud. le gusta caminar solo. Deberíamos caminar juntos.

14) La paz es condición para la realización personal completa. Pero quienes lucharon contra la dictadura y murieron no pudieron disfrutar de la paz. Por consiguiente, no se realizaron como personas.

15) No debemos sorprendernos de que haya terrorismo, pues es una manifestación de la violencia, y nuestra sociedad es una sociedad violenta.

16) Quienes condenan el terrorismo por ser violento en forma indiscriminada se olvidan de que la desocupación es una forma de violencia.

17) Deberíamos ser tolerantes con la pornografía, pues hay otras cosas peores.

18) No debemos tomar en serio lo que dice Rousseau en su obra pedagógica *Emilio,* pues ese filósofo tuvo un hijo natural al que nunca reconoció.

19) Según Kant, el principio básico de la moral consiste en guiarse por una norma por la que se puedan guiar todos los demás. Pero Kant nunca se casó ni tuvo hijos, y si todos hicieran lo mismo se acabarían los seres humanos. Por tanto, Kant está equivocado.

20) (de un anuncio en Avisos Económicos) “Se vende secadora de ropa barata”. Por tanto, debe haber secadoras de ropa cara.

21) Las llantas de los vehículos se desgastan más en la parte de adentro, por tanto, hay que rotarlas periódicamente para que se gasten parejamente (falacia constantemente repetida en manuales y publicaciones sobre automóviles: por más que se roten las llantas, la parte interna sigue siendo interna y la externa sigue siendo externa. Para cambiar esta situación, habría que desmontar la llanta del aro y darle vuelta respecto al aro, no en relación al vehículo).

*22) Dice la Biblia que debemos amar al prójimo. Por tanto, podemos odiar al resto de los seres humanos.

23) (Falacia de Descartes) ¿De dónde podría proceder la idea perfecta de un ser perfecto sino de Dios, único ser perfecto y que, por tanto, debe existir?

24) Nada es mejor que la felicidad eterna y un sandwich de queso es mejor que nada. Está claro, pues, que un sandwich de queso es mejor que la felicidad eterna.

25) El Estado debería pagar la educación privada, de manera que los padres de familia puedan escoger entre escuelas públicas y privadas. De lo contrario las escuelas públicas se convierten en un monopolio y los monopolios atentan contra la libertad de los ciudadanos.(Nota: si el Estado paga la educación privada, ¿tiene sentido decir que es privada? Si el Estado ofrece educación gratuita a todos los ciudadanos,¿qué sentido tiene decir que se trata de un monopolio? ¿No sería entonces el Estado mismo otro monopolio?)

26) Los hombres no tienen derecho a opinar sobre el aborto, pues nunca quedan embarazados.

27) Nadie puede opinar sobre el método del psicoanálisis a no ser que esté de acuerdo con las doctrinas del psicoanálisis.

28) Nadie puede entender la pobreza a no ser que la haya experimentado en su propia carne. (Nota:¿podríamos entonces entender la locura sin ser locos? ¿Podríamos entender el comportamiento de las bacterias sin ser bacterias? ¿Podríamos hablar de las órbitas de los planetas sin ser planetas?)

29) La mayoría de los países más desarrollados en nuestros días tienen temperaturas frías durante el invierno. Por tanto, todos los países desarrollados se ubican ahora y se ubicarán en el futuro en regiones que no son tropicales.

30) Quienes proponen un mayor control sobre la venta y compra de armas de fuego se equivocan cuando dicen que las armas matan gran cantidad de personas al año. Las armas no matan; son los seres humanos los que matan (argumento frecuentemente utilizado por la National Rifle Association en Estados Unidos).

31) No se debe permitir que los adolescentes se acuesten tarde, pues sin duda quieren ver programas de televisión inconvenientes para menores, y de allí pasarán a usar drogas, y a cometer actos de vandalismo, y cuando uno menos lo piensa se habrán convertido en criminales.

138 Introducción a la lógica

*32) El filósofo francés Jacques Derridá ha sido criticado por Alan Sokal y Jean Bricmont en el libro *Imposturas intelectuales.* Derridá es de izquierda, por tanto Sokal y Bricmont deben ser agentes de la CIA.

Validez en los razonamientos más frecuentes

Capítulo cuarto

4.1 Argumentos por analogía

Es probable que la mayoría de nuestros razonamientos sean por analogía, es decir, basados en el parecido de una situación con otra. De un evento, acontecimiento o hecho con determinadas características pasamos a otra situación u otro hecho similar, con características que coinciden en mayor o menor grado con los del primero. Son instancias de inducción singular, es decir, del paso de un caso a otro caso parecido. No pretendemos obtener leyes universales, aunque parece haber algunas leyes implícitas sobre regularidad de la naturaleza y el comportamiento humano *previas* a la analogía, como requisito para entenderlas.

La palabra clave cuando hablamos de analogías es *parecido o semejanza.* La situación que tiene lugar cuando volvemos una y otra vez a la misma tienda o supermercado a comprar se basa en la semejanza: vamos al mismo lugar, compramos los mismos o parecidos artículos, esperamos que la calidad del servicio, los precios y otras características semejantes sean como la última vez que estuvimos. Nuestro comportamiento presente es semejante al del pasado porque esperamos que las características del evento (la visita a la tienda) sean también semejantes. En estos casos se pasa de aspectos conocidos del pasado a hechos que esperamos encontrar en el presente y futuro; hay otros casos de analogía en los que el parecido no implica transcurso del tiempo, sino más bien comparación entre una situación globalmente considerada con otra.

También se basan en la semejanza la *metáfora, la parábola* y la *alegoría*. En la metáfora se pasa de un significado literal a otro implícito. "El barco surca los mares" es una metáfora, pues *surcar* significa hacer rayas en una superficie y no es fácil hacer rayas sobre una superficie líquida. Por otra parte, la metáfora tiene que ser implícita: "El barco se desplaza sobre el mar de un modo semejante a como el arado hace surcos en la tierra" es una oración más precisa pero menos elegante y no es metafórica; la comparación es explícita. Tenemos entonces una analogía, pero no una metáfora.

La alegoría es una metáfora continuada o una sucesión de metáforas. En la alegoría se combina el significado literal con el figurado, para hacer entender algo diciendo otra cosa diferente. Cuando una alegoría es corta y muy gráfica, se llama parábola. No nos detendremos en metáforas, parábolas ni alegorías. Como ejemplos, el lector puede consultar las parábolas de los Evangelios y las largas alegorías que se encuentran en el Evangelio según San Juan.

Nuestro lenguaje ordinario está lleno de analogías. Se habla de esta vida como un valle de lágrimas, de las caídas en picada de la economía, de la cuesta de enero cuando no alcanza el dinero después de los gastos de Navidad, etc. En la historia de la ciencia encontramos una sucesión de analogías: las partículas en movimiento de la física newtoniana, el sistema solar en miniatura del átomo, la estructura de doble hélice con combinaciones de letras del ADN, el reloj del universo, la gran explosión ("big bang") al comienzo del universo, los ciclos económicos con valles y crestas debidos a la evolución de la tecnología,etc. En ciencia este uso de analogías se conoce con el nombre de *modelos*: para explicar algo, se toma como ejemplo una realidad mejor conocida. El sistema solar se tomó como modelo para explicar la estructura del átomo cuando se conocía bien el primero y se empezaba a conocer el segundo. La analogía sirvió al principio de las investigaciones sobre la estructura del átomo, pero hoy ya no nos sirve porque el modelo actual del átomo se parece muy poco al sistema solar.

En todos los casos de analogía encontramos la semejanza: x se parece a y en algunas características que se pueden precisar. Obviamente no se trata de *todas* las características, pues en ese caso no tendríamos analogía sino más bien identidad. Una limitación de las analogías es que no siempre estamos seguros de cuáles características son compartidas y cuáles son diferentes. A esto se debe que muchas analogías tengan una vida corta.

Hay dos maneras como podemos esquematizar las relaciones de parecido; la primera es provisional y la segunda más analítica:

(A) (1) *x* se parece a *y*

(2) *x* tiene las características $C_1 ... C_n$

(3) Por tanto, *y* tiene las características $C_1 ... C_n$

En este esquema empezamos por un vago parecido que no se ha analizado todavía. Puesto que conocemos las características de *x*, procedemos a esperar que *y* tenga esas características. A veces tiene algunas, a veces no.

Por eso podemos precisar con mayor exactitud las relaciones de parecido en la analogía de la siguiente manera:

(B) (1) *x* tiene las características $C_1 ... C_n$ (entre otras)

(2) *y* tiene las características $C_1 ... C_n$ (entre otras)

Por tanto, *y* es <como> *x*

Con base en este razonamiento procedemos entonces a otras derivaciones: puesto que *y* es como *x*, y ambos tienen en común tales o cuales características, entonces si *x* tiene una característica más, digamos C_{n+1} entonces suponemos que *y* también la tiene. En eso consiste el salto que damos en la analogía; por eso la conclusión es únicamente probable.

Ponemos <como> entre comillas en (B)(2) para indicar que la comparación se hace habitualmente en forma implícita. Así, se habla de las letras en el alfabeto genético, aunque obviamente no hay letras ni alfabeto en los genes ni en los cromosomas.

La analogía no es un razonamiento deductivo; su conclusión no se deriva necesariamente de las premisas sino que únicamente se obtiene con probabilidad. Debemos distinguir entre la analogía y la inducción por generalización, pues en la primera se pasa simplemente de un caso a otro, mientras en la segunda se generaliza y se obtiene una conclusión universal a partir de uno o varios casos observados. En el siguiente cuadro comparamos la deducción, la analogía o inducción de casos particulares y la inducción por generalización, para apreciar mejor el parecido y las diferencias entre los tres tipos de razonamientos:

Tipos de razonamiento		
deducción	**analogía**	**inducción**
a partir de premisas se obtiene la conclusión	por comparación de un hecho con otro se obtiene conclusión particular	a partir de varios casos se obtiene conclusión general
necesaria: si se admiten las premisas se tiene que admitir la conclusión	*probable*: se pueden admitir los datos pero negar la conclusión particular	*probable*: se puede admitir la serie de casos y negar la conclusión general

Los siguientes ejemplos nos aclaran la diferencia entre analogía e inducción:

analogía: ayer había nubes oscuras y hacía calor húmedo y llovió; hoy hay nubes oscuras y hace calor húmedo. Por tanto lloverá.

inducción: se ha visto repetidas veces que cuando hay nubes oscuras y hace calor húmedo llueve; por consiguiente, siempre que hay nubes oscuras y hace calor húmedo llueve.

Enseguida nos damos cuenta de que bajo el nombre de *analogía* se incluyen dos tipos diferentes de razonamiento: cuando hay un salto del pasado al presente o futuro (como en el ejemplo de arriba) y cuando no hay dicho salto. En ambos tipos hay paso de lo conocido a lo desconocido, pero en uno de ellos hay, además, un salto en el tiempo. De nuevo podemos ver la diferencia con ejemplos:

analogía con aspecto temporal: ayer amaneció oscuro pero salió el sol en la tarde; hoy amaneció oscuro. Por tanto, hoy saldrá el sol por la tarde.

analogía sin aspecto temporal: el crecimiento económico es como una marea que sube. La marea levanta a los barcos grandes y pequeños. Los barcos grandes son los sectores adinerados; los pequeños, los sectores pobres. Por tanto, el crecimiento económico beneficia a ricos y pobres.

Ambos ejemplos se basan en una semejanza: hoy con ayer, el crecimiento con la marea.

Dentro del primer tipo de analogías se pueden citar innumerables ejemplos de nuestra vida cotidiana. Veamos algunos, con el propósito de sistematizar luego los aspectos que se tienen en cuenta:

1a) Muchas veces he comprado zapatos de distintas clases en la zapatería XX y en todas las ocasiones anteriores me han resultado cómodos y duraderos, y también bastante baratos. Es de esperar que el próximo par de zapatos que compre allí me resulte igualmente bueno.

1b) Muchas veces he comprado zapatos de una sola clase en la zapatería XX, y siempre me han salido buenos, cómodos y baratos. Ahora voy a comprar otro par en la misma tienda pero de una clase distinta. Como me ha resultado buena la compra en ocasiones anteriores, espero que me resulte igual esta vez.

2a) Por muchos años hemos comido en el restaurante XX y siempre nos ha gustado la comida; hemos probado toda clase de platos, a diferentes horas del día y en todos los días de la semana; han cambiado varias veces de cocinero e incluso se han cambiado de lugar; aun así,siempre nos ha parecido buena la comida. Por eso pensamos ir de nuevo mañana.

2b) Hemos almorzado algunas veces en el restaurante XX y en todas las ocasiones hemos comido lo mismo,pescado. Nos ha gustado siempre la forma como lo preparan, pero acaban de cambiar el cocinero y no hemos probado nada preparado por él. Pensamos ir mañana, pero no sabemos cómo nos irá.

Nótese que estos ejemplos tienen una marcada diferencia en cuanto a la fuerza de la analogía. Mientras en 1a y 2a la conclusión respectiva resulta muy convincente por la repetición de veces y de clases, en cambio en 1b y 2b la conclusión correspondiente nos parece mucho menos probable por la limitación en cuanto a veces o clases. En particular resulta débil la analogía en 2b, por la combinación de pocas veces con una sola clase. Para que la repetición de casos en el pasado nos persuada de que lo mismo ocurrirá en el futuro, tenemos que constatar que las circunstancias han sido iguales o que, en todo caso, han variado en forma importante sin que el resultado se haya modificado. Además, suponemos que las variaciones son relevantes: cambiar de cocinero sin alterar la calidad de la comida es relevante, pero no lo es el hecho de que pinten con frecuencia la fachada del restaurante con distintos colores o que hayan cambiado la iluminación.

En el segundo tipo de analogías que hemos mencionado, tratamos de entender las características de un hecho o situación a partir de otro hecho o situación **ya conocido.** Aquí también encontramos analogías con distinta fuerza de persuasión: algunas se basan en características que resultan ser totalmente accidentales. Cuando esto ocurre, la analogía más bien impide la comprensión de los hechos. Es fácil ver que el crecimiento económico *no* es como la marea, pues un país puede crecer económicamente mientras se incrementa la brecha entre pobres y ricos. A la analogía de la marea que hace subir barcos grandes y pequeños se puede contraponer otra analogía: la marea que los barcos grandes pueden capear pero no los pequeños, que acaban en el fondo del mar.

Las analogías que en otros tiempos convencieron a la gente y que hoy nos parecen inatingentes son numerosas. La medicina en la Edad Media insistía en la importancia de tres órganos del cuerpo humano (hígado, corazón y cerebro) basándose en la creencia religiosa de que el ser humano ha sido creado a imagen y semejanza de Dios, que consta según el dogma de una sola naturaleza y tres personas. De esta manera, a la trinidad divina corresponde una trinidad de órganos igualmente importantes en el cuerpo humano. Esta concepción dificultó la comprensión del papel central del corazón. Algunos herbarios medievales fundamentan la creencia de que una planta determinada sirve para curar cierta enfermedad en el hecho de que alguna parte de la planta (las hojas, por ejemplo) se parece al órgano del cuerpo humano donde reside la enfermedad que supuestamente la planta cura. Así, si una planta sirve para curar enfermedades del corazón, sería porque sus hojas tienen una forma parecida a la del corazón.

Ninguna analogía nos convence si la conclusión que obtenemos resulta falsa. Esto es particularmente cierto de las analogías usadas para entender lo desconocido. Para citar un ejemplo famoso, recordemos que en el siglo XVII Francesco Sizzi argumentó de la siguiente forma para defender la idea de que solo hay siete planetas:

> "Hay siete ventanas en la cara: dos agujeros en la nariz, dos ojos, dos orejas, y una boca; así en los cielos hay dos estrellas favorables, dos no favorables, dos luminarias, y Mercurio, que es indeciso e indiferente. De éste, y otros muchos fenómenos de la naturaleza, como por ejemplo que los metales son siete,etc., que sería aburrido enumerar, concluimos que el número de planetas es necesariamente siete". (citado por L.Susan Stebbing *A Modern Introduction to Logic,* Nueva York: Harper, 1961, p.251)."

Puesto que los planetas no son siete, la analogía de nada sirve. Llama la atención que el autor de esta analogía la considere *necesaria*, porque no podemos obtener conclusiones necesarias a partir de analogías. Curiosamente el filósofo Hegel (1770-1831), al comienzo de su carrera, sostuvo que los planetas solo podían ser siete, basándose para ello en razones filosóficas.

Desde que William Harvey (1578-1657) descubrió la circulación de la sangre, es habitual considerar al corazón como una bomba que impulsa la sangre. Se ha llegado incluso a sustituir un corazón enfermo con una bomba mecánica que funciona con el mismo propósito. Esto confirma el argumento basado en una analogía según el cual, si el corazón es como una bomba mecánica, no tiene nada que ver con la bondad o maldad del individuo. Así, el descubrimiento científico desvirtúa a su vez otra analogía, la de la persona moralmente buena considerada como una persona "de buen corazón".

Es frecuente en historia el intento de entender un hecho *presente* a partir de lo que ya conocemos de otro hecho *pasado* semejante. Si ocurre una recesión, o una devaluación, esperamos predecir lo que pasará luego a partir de lo que pasó cuando hubo una recesión o una devaluación anterior. Así, por ejemplo, se argumenta que la revolución en computación no desplazará a los profesionales capaces porque la primera revolución industrial, que eliminó muchos oficios y empleos mal pagados, tampoco eliminó a los obreros calificados. La analogía se puede ampliar: aunque la primera revolución industrial produjo desempleo en algunos sectores de la economía tradicional, generó en cambio un gran número de nuevos empleos (maquinistas, mecánicos, ingenieros, etc.); así también se espera que la revolución en computación conlleve la aparición de muchas oportunidades laborales que simplemente no existían antes.

Sin embargo, algunos autores no están de acuerdo con esta analogía y señalan que, aunque los hechos funcionaron de esta manera en el pasado, ahora no se comportarán de igual manera. En particular Jeremy Rifkin en su conocida obra *El fin del trabajo, el declive de la fuerza del trabajo global y el nacimiento de la era posmercado* (Barcelona: Paidós,1966) arguye que la informática hace posible un grado de automatización tan amplio y profundo que por primera vez en la historia la mayoría de seres humanos pueden ser sustituidos por máquinas. Unas pocas personas conservarían empleos muy bien remunerados diseñando, reparando y dando mantenimiento a las máquinas, mientras un porcentaje muy alto de la población no encontraría empleo en ninguna área. Como en otros casos, serán los hechos los que dirán quién tiene razón. En todo caso, hasta el momento no se ha producido el desempleo masivo en países industrializados que Rifkin predijo hace unos años. Así que, después de todo, la analogía con revoluciones industriales anteriores puede seguir siendo útil para entender lo que ocurre con el empleo en el caso de la revolución informática.

¿Cuál es la diferencia entre una analogía convincente y otra que no lo es? Aunque es imposible dar reglas exactas al respecto, podemos formular así la diferencia: las analogías convincentes se basan en un conocimiento detallado del hecho o situación a partir de la cual razonamos, y en parecidos esenciales entre ese hecho o acontecimiento y aquel que intentamos explicar. Las analogías no convincentes se basan en un conocimiento superficial y en parecidos accidentales. Más importante aún, lo que se intenta explicar mediante analogías realmente tiene lugar y, por tanto, las proposiciones que lo describen son verdaderas. Ninguna analogía servirá en estos momentos para convencernos de que la tierra es plana, o de que los planetas son solo siete, o de cualquier afirmación evidentemente falsa.

4.2 Ejercicios

1. Analizar el siguiente ejemplo. Al modificar las características que afectan el caso, el resultado puede variar y la conclusión puede aumentar o perder en fuerza. Indique qué ocurre en cada caso.

   El Partido Conservador ha ganado las elecciones municipales en Bri-bri durante los últimos ocho años y se supone, como es lógico, que también ganarán este año. Sin embargo, podemos imaginar diferentes situaciones:

   a) Suponga que todos los anteriores candidatos que triunfaron eran finqueros del lugar, mientras que este año el candidato principal de la oposición es un profesor universitario venido de fuera.

   *b) Suponga que en todas las elecciones anteriores el electorado se había mantenido relativamente constante, mientras en ésta votarán muchas personas que nunca antes habían votado en el pueblo.

   c) Suponga que en los últimos veinte años el Partido Conservador ha ganado todas las elecciones en Bri-bri, con diferentes clases de candidatos y en diferentes grupos de electores.

   *d) Suponga que este año ha llovido mucho en Bri-bri.

2. Analizar el siguiente texto de Charles Darwin (1809-1882), indicar qué situaciones se comparan, cuáles características tiene cada una y cuán convincentes son las conclusiones que obtiene:

   > Los órganos en estado rudimentario demuestran claramente que un progenitor antiguo tuvo ese órgano en estado de completo desarrollo; esto implica en algunos casos enorme cantidad de modificación en los descendientes. En clases enteras diversas estructuras están formadas sobre el mismo modelo, y a una edad muy temprana los embriones se parecen estrechamente entre sí.

Por consiguiente, no puede dudarse de que la teoría de la descendencia con modificaciones abarca a todos los miembros de la misma gran clase o reino. Creo que los animales descienden a lo sumo de cuatro o cinco progenitores solamente, y las plantas de un número igual o menor./ La analogía me conduciría a un paso más allá, es decir, a la creencia de que todos los animales y plantas descienden de un solo prototipo. (*El origen de las especies,* Cap.XV. México: Ed. Diana, 1953, pp.497-8).

3. Analizar los razonamientos analógicos que se dan a continuación. Indique en cada caso cuáles aspectos son similares, cuáles son los hechos o situaciones que se comparan, y si la semejanza entre los dos hechos o situaciones hace posible obtener la conclusión a la que se llega:

   *a) En nuestros días el alcoholismo es visto como una enfermedad. En otras enfermedades hay causas y síntomas; hay tratamientos para curar o, por lo menos, para aliviar los síntomas y hay profesionales e instituciones dedicadas a este trabajo. En vez de criticar al alcohólico y decir que es una persona irresponsable, deberíamos verlo como vemos a alguien aquejado de gripe. Y así como los síntomas de la gripe se alivian con medicinas que nos da el médico, así también los médicos deberían recetar a los alcohólicos, y aliviar sus síntomas con pastillas, inyecciones y jarabes. Si el alcoholismo es una enfermedad, debe tratarse como cualquier otra enfermedad.

   b) Cuando se introdujeron las centrales telefónicas automáticas se pensó que causarían mayor desempleo al dejar sin trabajo a las operadoras. Pero esto era inexacto: solo con centrales automáticas se podría aumentar enormemente el número de teléfonos, lo cual generó a su vez un aumento en el número de personas relacionadas con el sistema (fabricantes de aparatos, vendedores, técnicos en reparación y mantenimiento, técnicos en instalación de equipos, etc). Aunque algunas personas se quedaron de momento sin trabajo, otras muchas consiguieron nuevos empleos. Lo mismo ocurre ahora con las computadoras: quizá desplacen a algunos empleados, pero un número mucho mayor de empleos nuevos aparecen por primera vez en la historia: programadores, analistas, técnicos de todo tipo, ingenieros especializados, etc.

4.3 Inducción

Sobre razonamientos por analogía hay muy poco escrito en lógica contemporánea, aunque el tema fue muy discutido en la metafísica medieval.

Sobre la inducción, en cambio, la bibliografía es inmensa y casi coincide con la bibliografía de la filosofía de la ciencia.

La razón es sencilla: se suele decir (inexactamente) que mientras la deducción es necesaria y nos da conocimiento seguro, tiene en cambio la grave limitación de que no amplía nuestro conocimiento. Quizá no hayamos sacado todas las conclusiones que se pueden obtener válidamente de las premisas que tenemos, pero cuando se obtengan no tendremos nuevos datos sobre la naturaleza o la sociedad. Lo que obtenemos por deducción estaba ya contenido en las premisas, aunque no nos hubiéramos dado cuenta. En realidad, la deducción no es exactamente una repetición de lo ya conocido, como veremos más adelante al examinar varios errores comunes relacionados con la inducción.

Como la otra cara de la medalla, se suele decir también que la inducción, al contrario de la deducción, amplía nuestro conocimiento. Cualquier descubrimiento científico en ciencias fácticas se atribuye a métodos inductivos. A partir de observaciones y experimentos se hacen generalizaciones para obtener leyes que relacionan un conjunto de hechos con otros conjuntos de hechos. Algunos autores consideran que este conocimiento es siempre hipotético y está sujeto a modificaciones conforme avanza la ciencia.

No nos interesa aquí examinar esta diferencia entre la deducción y la inducción en las ciencias; el lector puede encontrar interminables discusiones al respecto en libros y artículos dedicados a la filosofía de la ciencia. Preferimos analizar las características de la inducción desde el punto de vista de la lógica. Ya hemos visto los parecidos y diferencias entre *deducción*, *analogía* e *inducción*. Por otro lado, nos interesa estudiar la relación entre inducción y *causalidad*. No hablamos, por supuesto, de lo que se conoce como inducción matemática sino de la fáctica o empírica, la que tiene que ver con hechos,acontecimientos y eventos.

Hay algunas concepciones equivocadas que conviene aclarar antes de proseguir.

(1) Suele decirse que la inducción procede de lo particular a lo universal, mientras que la deducción va en dirección opuesta, de lo universal a lo particular. Esto es falso: no es verdad que la deducción proceda siempre de lo universal a lo particular, pues con mucha frecuencia tanto las premisas como la conclusión son igualmente universales. “Si todos los seres humanos son mortales y todos los seres racionales son seres humanos, entonces todos los seres racionales son mortales” tiene tres proposiciones universales, y es una

deducción válida (no puede tener premisas verdaderas con conclusión falsa) con inferencia necesaria (si se admiten las premisas hay que admitir la conclusión). No hay la menor duda de que se trata de una deducción, pero no vemos en ella ningún paso de lo universal a lo particular. Por otro lado, de una proposición singular se puede inferir una particular en una deducción válida, como en el argumento “Sócrates es sabio, por tanto alguien es sabio”. De nuevo está claro que se trata de una deducción que, sin embargo, consiste en el paso de una proposición singular a una particular, sin que haya ninguna proposición universal en el proceso.

2) A veces se dice que la deducción no añade nada nuevo a nuestro conocimiento, mientras que la inducción sí lo hace. Tampoco esto es exacto: tanto la deducción como la inducción nos pueden dar conocimiento nuevo, aunque de diferente manera. La deducción nos manifiesta conclusiones que están en las premisas pero que quizá no hemos visto o no hemos podido probar; la inducción nos puede dar conocimiento nuevo sobre el mundo que nos rodea, incluyendo por supuesto los demás seres humanos. Los razonamientos matemáticos suelen ser deductivos; sin embargo, con frecuencia nos dan conocimiento nuevo. La prueba recientemente formulada por Andrew Wiles del último teorema de Fermat, ya mencionado antes (no hay una potencia *n* y unos números *x*, *y* y *z* tales que $x^n + y^n = z^n$ cuando n>2) es, como era de esperar en matemática, de carácter deductivo; sin embargo, nos da un conocimiento nuevo, a saber, que Fermat tenía razón.

3) Aunque se dice que una inducción puede tener premisas verdaderas y conclusión falsa, eso no quiere decir que nos demos por satisfechos con una inducción con esas características y que la aceptemos simplemente por ser una inducción. Si resulta que un día “no sale” el sol (como de hecho ha ocurrido algunas veces cuando espesas nubes de ceniza lanzadas en grandes erupciones volcánicas en 1815 y 1883 se dispersaron por la atmósfera), inmediatamente queremos saber qué ha ocurrido. No nos contentamos con decir que, al fin y al cabo, la generalización inductiva según la cual la mañana siempre sigue a la noche podría ser falsa. La falsedad de la conclusión nos alerta sobre un cambio de circunstancias, y esto a su vez nos lleva a buscar una explicación. Los razonamientos inductivos se basan en algún tipo de regularidad o constancia en los fenómenos que nos rodean; cuando esta regularidad se rompe queremos conocer la causa. Obviamente la inducción “siempre a la noche sigue el día“ tiene un significado diferente según la latitud en que nos encontramos: “noche” y “día” tienen una larga duración en las cercanías de los polos, según sea la estación (el invierno o el verano).

4) Hay algunas inducciones tan fuertes que no podemos dejar de admitir la conclusión por más inductiva que ésta sea.El argumento “hasta ahora, todas las veces que he intentado arrancar el carro con la batería muerta, no ha arrancado y he tenido que usar otros procedimientos para arrancarlo; siempre que intente arrancarlo con la batería muerta tampoco arrancará y tendré que usar otros procedimientos”, se ajusta al esquema de razonamientos inductivos tal como los presentan los libros de lógica. No obstante, ¿estaríamos dispuestos a rechazar la conclusión por más inductivo que sea el razonamiento? ¿Intentaríamos arrancar el carro después de quitarle la batería simplemente por el hecho de que los argumentos inductivos pueden tener conclusiones falsas? ¿Nos arriesgaríamos a quedarnos sin batería en medio de un desierto o en un camino solitario, esperando que la conclusión del argumento inductivo sea falsa y el automóvil arranque milagrosamente?

Es difícil distinguir entre un argumento inductivo convincente y un argumento deductivo, puesto que el argumento inductivo se puede fácilmente reformular en forma deductiva, conservando y tal vez aumentando su aceptabilidad. Así, el ejemplo anterior se puede reconstruir como un caso de modus ponens en cálculo cuantificado: ningún carro con batería muerta arranca, éste carro tiene la batería muerta, por tanto este carro no arranca. Obviamente cualquier inducción se puede reconstruir de la misma manera, pero la aceptabilidad no es una consecuencia de la deducibilidad a partir de una premisa universal. Así, por ejemplo, el pavo del cuento podría decir: “si me han alimentado todos los días anteriores, también me alimentarán en los demás días de mi vida; es así que me han alimentado todos los días anteriores, luego también me alimentarán en los demás días de mi vida”. Esto no impide que lo hayan alimentado todos los días anteriores y que, sin embargo, no lo alimenten hoy. El problema no está en la inferencia, sino en el condicional de la primera premisa, vulnerable a una simple refutación. La deducción no tiene problemas en el sentido en que una deducción basada en el modus ponens no los tiene: si alguien acepta las premisas, tiene que aceptar la conclusión. Pero obviamente en este caso aceptar el condicional de la primera premisa es asunto de vida o muerte.

5) Una justificación inductiva para la inducción sería circular si tuviera la siguiente estructura: las conclusiones inductivas son confiables porque la inducción es confiable, y la inducción es confiable porque las conclusiones inductivas son confiables. Pero de hecho con frecuencia las conclusiones inductivas fallan, y nos obligan a buscar la razón del fallo. Por eso la inducción no siempre es confiable; tenemos entonces que reconocer que no estamos seguros en muchos casos. No es necesario justificar teóricamente la inducción

para que ésta funcione; lo que se requiere es encontrar los criterios que distinguen una buena inducción de otra que no lo es. En la vida diaria tenemos inducciones exitosas y otras que no lo son; lo mismo ocurre con las deducciones. Pero el éxito de una deducción no se basa en los mismos criterios que el éxito de una inducción. Paralelamente, la invalidez de una deducción se explica de diferente manera que la invalidez de una inducción.

6) Es cierto que razonar es una actividad de todos los días, y que buena parte de los razonamientos son inductivos, pero no es tan cierto que procedamos constantemente a hacer las frecuentes generalizaciones que según muchos autores son típicas del razonamiento inductivo cotidiano. La generalización "todos los cuervos vistos hasta ahora son negros, por tanto todos los cuervos son negros " es inductiva, pero nos suele tener sin cuidado porque nada importante en nuestras vidas se juega al hacer una generalización semejante. El asunto, por supuesto, es muy importante para los cuervos si tenemos en cuenta que éstos deben tener criterios claros para reconocer otros pájaros de la misma especie si, por ejemplo, quieren reproducirse. En general, si tenemos de por medio algún asunto de vida o muerte, y usamos la inteligencia, no procedemos a generalizar alegremente. En tales casos, entre otras cosas, formulamos suposiciones y tratamos de ver si se cumplen; buscamos la razón o causa de las regularidades y de las excepciones a lo que es habitual. Tanto las excepciones a la regularidad como la regularidad misma requieren explicación.

Sin duda, engaños parecidos a los del pavo del cuento nos ocurren con frecuencia, como cuando alguien se gana nuestra confianza en espera de la oportunidad para estafarnos. Pero eso no sería fallo del razonamiento inductivo en general, sino de la persona que pierde su capacidad crítica debido a la repetición de eventos que no se cuestionan. A diferencia del pavo alimentado todos los días, excepto el último de su vida, podemos buscar más información, formular hipótesis y someterlas a prueba. Podemos pensar que la regularidad en los acontecimientos no es lo único que debemos explicar y que, por tanto, la inducción es algo más que la repetición de hechos parecidos. En esta interpretación también hay que explicar la interrupción de alguna regularidad observada hasta ahora. Tanto la regularidad como la interrupción de ésta se convierten en hechos que esperan explicación. Si cuando debería llegar la luz del día seguimos en la oscuridad de la noche, quizá un volcán haya lanzado grandes cantidades de ceniza en la atmósfera, que impiden pasar la luz solar. Por otra parte, también tenemos explicación para la regularidad: dada la rotación de la tierra sobre su eje, y la colocación de la Tierra y del Sol, se da la sucesión de días y noches,así como la variación en la duración de ambos hasta llegar a los extremos de los polos, donde una larga noche de meses sigue a un largo día de meses. Todo queda así explicado dentro de un conjunto sin contradicciones.

Cuando la regularidad en la alimentación se acaba, el pavo ni siquiera se percata porque en ese momento se convierte en comida. La regularidad de la alimentación por parte de los seres humanos era entonces lo que había que explicar. Sin posibilidades de conseguir información fuera de la situación cerrada en que se encuentra, el pavo del cuento se parece a los individuos dentro de un régimen totalitario que controla cualquier noticia que llega al público. Justamente por eso es tan importante la libre circulación, discusión y análisis de ideas, como ya lo señaló Aristóteles en un pasaje de la *Política* (libro V, cap.9, 1303, que parece escrito para nuestros días), donde indica que para los tiranos el control de la información es esencial, puesto que la posesión de información da seguridad a los individuos, y esa seguridad es una amenaza para el tirano.

Al igual que en la deducción y en la analogía, podemos distinguir en la inducción las premisas de la conclusión, aunque en la inducción la diferencia entre premisas y conclusión es muy simple: ambas dicen lo mismo, pero con diferente cuantificación. En el caso de la inducción la conclusión es universal, y las premisas no lo son. Por ejemplo, si en todos los casos estudiados la presión de un volumen determinado de gas aumenta al subir la temperatura, hay entonces una proporción directa entre temperatura y presión en un volumen constante de gas. A diferencia de la analogía, donde suele haber comparación entre variadas características de los hechos o situaciones que se comparan, en la inducción las proposiciones universales suelen abarcar menos aspectos.

La refutación en cada caso es diferente: un argumento deductivo resulta inválido si las premisas pueden ser verdaderas y la conclusión falsa. Una analogía fracasa si el siguiente caso no tiene las propiedades del anterior, o si la situación interpretada con ayuda del modelo no tiene las propiedades que se derivan de la comparación con el modelo. La refutación de la inducción es mucho más sencilla: una proposición universal afirmativa se refuta con una proposición particular negativa, y una proposición universal negativa se refuta con una proposición particular afirmativa. “Todos los cisnes son blancos” se refuta con solo que aparezca un cisne que no es blanco. “Ningún ser humano tiene alas” se refutaría si aparece un ser humano alado. Pero, como ya hemos dicho antes, la suspensión de una regularidad conocida y explicada a su vez exige explicación. De modo que la refutación de una inducción a su vez es un reto para una explicación.

Es falso, sin embargo, que la inducción *siempre* sea menos segura que la deducción. Aunque se diga que *todas* las proposiciones universales resultado de la inducción podrían resultar falsas después de todo, hay muchas generalizaciones inductivas que no parecen tener excepción y de las que no dudamos. Tomemos la proposición “todos los seres humanos mueren”. Que sepamos, nunca ha habido ninguna excepción. Pero incluso si alguien no muere en un periodo muy largo (digamos, si estuviese vivo después de miles de años) aun así no tenemos la menor idea de si vivirá para siempre; para estar seguros tendríamos que ser inmortales los demás. Otra generalización inductiva famosa es la ya mencionada de que el día siempre sigue a la noche. A veces se cita como prueba en contrario la duración de días y noches en las zonas polares, donde duran seis meses cada uno. Pero esto no es refutación de la proposición original; simplemente en vez de entender por día un número de horas con luz ,se entiende por tal un número de meses. Tampoco son refutación los días oscuros después de grandes erupciones volcánicas que han afectado a todo el planeta, como la de los volcanes Tambora en 1815 o la del Krakatoa en 1883, ambos en Indonesia. Cuando en casos como éstos el Sol no parece salir, sabemos que algo raro ha ocurrido, y ha habido respuestas para ello.

En el caso de generalizaciones inductivas como las anteriores, éstas no aparecen solas, sino como parte de un conjunto de afirmaciones igualmente universales. Todos los seres humanos envejecen, todos están expuestos a accidentes, ataques de virus y bacterias, malformaciones congénitas, desgaste de órganos, etc. Quizá se pueda prolongar mucho la vida humana con tecnologías hasta ahora desconocidas, pero no parece posible llegar a vivir para siempre sin morir. En todo caso, incluso si aparentemente se lograra, la proposición sería verdadera sin excepción hasta este momento. Incluso si los órganos del cuerpo humano se pudieran sustituir como si fueran partes de una máquina, tampoco se lograría la inmortalidad sobre la tierra: también las máquinas se detienen algún día. Que sepamos, no existen tampoco máquinas inmortales.

Cuando la única razón para una generalización inductiva es la repetición sin excepción de un hecho o evento en ciertas circunstancias, sin que tengamos ninguna explicación para la regularidad, entonces nada nos garantiza que el evento se repita la próxima vez. De nuevo se puede citar el famoso ejemplo del pavo. La única razón de que el pavo espere la repetición futura de hechos pasados es la regularidad que ha presenciado hasta el momento de hacer la inferencia (hablando metafóricamente, por supuesto), pero justamente puede ser ése el momento en que la regularidad cese. El problema es la falta de explicación de la regularidad.

Suele decirse que la justificación de las regularidades que se obtienen mediante la aplicación de métodos inductivos presupone, a su vez, una regularidad general en la naturaleza y que, por tanto, las inducciones particulares se justifican por una inducción más general. Se añade a esta argumentación que la justificación inductiva de la inducción es una falacia de circularidad y que, por tanto, no puede haber justificación válida de la inducción. Según esta manera de pensar, la inducción sigue sin justificación.

Se puede responder a la objeción anterior preguntando ante todo qué se entiende por justificación de la inducción. Si lo que se pretende es una reconstrucción de la inducción, de tal manera que se vuelva un método para obtener conclusiones seguras y necesarias por métodos deductivos, entonces obviamente en ese sentido no se puede justificar la inducción, porque si lo lográsemos dejaría de ser inducción. Si lo que se entiende por justificación es una explicación de cómo opera la inducción, entonces claramente hay una justificación para las inducciones parciales en la explicación causal. Puesto que las generalizaciones inductivas se apoyan en explicaciones causales, pero no al revés, la circularidad desaparece. Alguien puede concluir que todas las personas de una isla visten con trajes de la misma tela, aunque solo haya visto algunos habitantes vestidos de modo parecido, y confiar en su generalización al saber que solo hay una fábrica de telas en la isla y está prohibida la importación.

A su vez, unas generalizaciones inductivas se apoyan en otras. La explicación causal y la interconexión entre generalizaciones inductivas permiten distinguir entre inducciones fundamentadas con alto grado de probabilidad e inducciones carentes de explicación y cuya continuidad es motivo de duda. No hay diversos grados de seguridad en la deducción; en cambio hay diversos grados de probabilidad en las conclusiones inductivas. Entre la proposición inductiva “todos los seres humanos mueren” y la igualmente inductiva “todos los cisnes son blancos ” obviamente hay un abismo de diferencia: de la primera no conocemos ni podemos imaginar excepciones, mientras la segunda seguramente es falsa. Igualmente difieren en la importancia: hasta los enemigos más recalcitrantes de la inducción consideran sensato hacer testamento, mientras que, en cambio, una inducción sobre el color de los cisnes no tiene ninguna importancia práctica en nuestras vidas cotidianas.

La regularidad sorprende y nos conduce a la búsqueda de la causa, como ya lo dijo Aristóteles al afirmar que la ciencia es de lo que ocurre siempre o la mayor parte de las veces (*Metafísica* 6,2 1027a20-27).

Por causalidad entendemos la conexión entre eventos. Las discusiones sobre causalidad no son simplemente entretenimiento filosófico, puesto que la determinación de causas es también con frecuencia un asunto de vida o muerte. Cuando se busca a qué se debe una epidemia, o un asesinato, o un incendio, andamos detrás de causas. La diferencia entre el éxito y el fracaso puede ser dramática: entre 1348 y 1350 la Peste Negra asoló Europa sin que se pudiera determinar la causa de la muerte de aproximadamente la tercera parte de los habitantes, mientras que, en cambio, alrededor de 1854 en Inglaterra la aplicación de métodos sistemáticos de observación llevó al descubrimiento de la causa del cólera gracias a la investigación sistemática aplicada por John Snow, médico de la Reina Victoria. Métodos semejantes llevaron al descubrimiento en 1984 de la conexión entre el síndrome de inmuno-deficiencia adquirida (sida) y un tipo particular de virus, tal como lo relata Randy Shilts en su obra *And the Band Played On; Politics, People and the AIDS Epidemic* (Nueva York: Penguin,1987), traducida al español con el título *En el filo de la duda* (Madrid: Ediciones B,1993).

Aunque las causas se pueden entender como condiciones necesarias, que se definen negativamente por las consecuencias de su ausencia, o como condiciones suficientes, que se definen afirmativamente por lo que ocurre en su presencia, en las investigaciones sobre la causa de algo ésta suele entenderse simultáneamente como condición necesaria y suficiente: basta que se dé la causa para que se dé el efecto (condición suficiente) y si no se da la causa no se da el efecto (condición necesaria). Un asesino dispara y mata a alguien: basta que dispare para que muera la víctima; si no hubiera disparado, la víctima no habría muerto. La sequía arrecia y se pierden las cosechas: basta que haya sequía prolongada para que se pierdan las cosechas, y si no hubiera sequía no se habrían perdido, suponiendo que todo lo demás se mantenga igual.

A continuación analizamos varios conceptos relacionados con la explicación causal:

1) *Misma causa, mismo efecto:* éste es uno de los principios clásicos de la causalidad, y hace posible la generalización inductiva. El principio funciona si suponemos que todo lo demás permanece igual. Si el asesino dispara, pero la

víctima tiene un chaleco antibalas escondido bajo la ropa, el efecto puede ser diferente. Si la sequía arrecia pero se utiliza riego para salvar las plantas, las cosechas tal vez no se pierdan.

2) *Mismo efecto, varias causas:* se suele decir que un mismo efecto puede ser causado por muchas diferentes causas, por lo que el principio anterior no se podría invertir diciendo que si el efecto es el mismo la causa es la misma. Por ejemplo, las cosechas se pueden perder por muchas causas además de la sequía: inundaciones, plagas, incendios, etc. Sin embargo, no es verdad decir que exactamente el mismo efecto pueda deberse a variadas causas, puesto que justamente las características del efecto denotan la causa que lo produjo: la cosecha se puede perder por muchas causas, pero se pierde de modo diferente. Si el agricultor tiene un seguro para protegerse de la pérdida de cosechas y ésta amanece arruinada un día, la compañía de seguros querrá saber si realmente fue por una causa natural o porque el asegurado le prendió fuego a los campos para cobrar el seguro. La causa sería distinta y el efecto así lo revelaría. El automóvil puede acelerar irregularmente debido a varias causas: basuras en el combustible o interrupciones en la corriente eléctrica. Pero un buen mecánico tratará de ver si en la irregularidad de la aceleración puede encontrar una pista en cuanto a la causa; así se ahorrará tiempo y dinero en la reparación.

3) *Causas remotas y cercanas, generales y específicas*: hay causas remotas y cercanas (hasta llegar a la inmediata), generales y específicas, y toda una cadena causal para cada efecto. La causa más cercana y específica es la que más interesa, puesto que todo el resto de la cadena podría haber sido igual y, sin embargo, el efecto podría no haberse producido. La cosecha se pierde, por ejemplo, porque el agricultor que la había asegurado quería cobrar el seguro y le prendió fuego a las plantas. Entre las causas remotas quizá esté su codicia, pero ésta podría haberse manifestado de otras maneras. Entre las causas generales está la combustión en presencia de oxígeno, pero la compañía de seguros no está interesada en la descripción de la causalidad puramente física. Lo que quiere saber es si alguien prendió fuego a las plantas, y quién lo hizo. Todo lo demás se presupone. Cuando los médicos firman un certificado de defunción señalan varias causas en diferente grado de relación con la muerte. Así, el paciente puede padecer de inmuno-deficiencia adquirida, que explica la aparición de una infección oportunista, que a su vez puede explicar la insuficiencia respiratoria o cardíaca que finalmente acabó con su vida. De ahí la insuficiencia obvia de ciertas explicaciones que señalan la causa inmediata, pero no la más importante. Cuando Elvis Presley murió en 1977, su médico de

cabecera dijo a los periodistas que la muerte se debía a paro cardíaco. Otros médicos se apresuraron a indicar que tal “explicación” era ridícula, pues lo importante era conocer a qué se debió el paro. Puesto que el médico de cabecera le suministraba gran cantidad de pastillas de todo tipo, querían saber si había alguna conexión entre la muerte del famoso cantante y la enorme cantidad de píldoras que ingería diariamente desde hacía años. Conectar causa y efecto fue también importante en este caso, como lo muestra el hecho de que el mencionado médico perdió poco después su licencia para ejercer.

4) *Infinidad de causas conectadas*: si para cada efecto hay una cadena causal, ¿cae la explicación causal en una regresión infinita? No, porque podemos entender el efecto sin necesidad de conocer toda la cadena completa. Entendemos que la sequía produce pérdida de cosechas, aunque no sepamos a qué se debe la sequía ni conozcamos suficiente biología como para comprender exactamente de qué manera la falta de agua produce la muerte de las plantas. Sin duda, la sequía tiene su propia causa, pero no es necesario conocerla para entender cuáles son sus efectos. Podría ser que nunca sepamos a qué se debió una sequía particular y. sin embargo. esto no impide que expliquemos la pérdida de cosechas como efecto de la sequía. Al esclarecer un asesinato interesa saber quién mató a la víctima, aunque quizá nunca descubramos la cadena de acontecimientos que llevó al asesino a actuar así. Si se trata de un asesino en serie, descubrirlo impedirá que pueda matar de nuevo, aunque no sepamos qué impulsa a los psicópatas a actuar de la forma en que lo hacen.

5) *¿Causas mejor conocidas que los efectos?* Tampoco es necesario que tengamos un conocimiento de la causa mejor que el conocimiento del efecto para que funcione la explicación causal. Lo que interesa en primer término es la conexión entre eventos, no la comprensión exhaustiva de la condición necesaria y suficiente que llamamos causa. Quizá nunca sepamos a qué se debió la sequía, pero entendemos perfectamente que la sequía produjo la pérdida de las cosechas. Para explicar la pérdida de la cosecha eso es todo lo que necesitamos saber. Cuando aún no se había descubierto el virus que causa el sida, ya se conocían otros aspectos del síndrome de inmunodeficiencia adquirida. Por ejemplo, se sabía que el debilitamiento general del sistema inmunológico en muchos individuos hace posible la aparición repetida de infecciones poco frecuentes hasta entonces, aun cuando no se conocía la causa de tal debilitamiento.

6) *Explicaciones causales simples y compuestas*. Algunas veces preguntamos por qué ocurre *x*, otras veces la pregunta es por qué ocurre *x* en

vez de *y*. Las respuestas respectivas no son idénticas y, aunque parezca extraño la respuesta a la pregunta compleja suele ser más sencilla que la respuesta a la pregunta simple. Cuando la pregunta establece una comparación o contraste, la explicación basta para entender por qué se da *x* en vez de *y*, pero aun no es suficiente para entender por qué se da *x*. A la pregunta "¿Por qué hay grandes pérdidas de cosechas en Honduras y Nicaragua en 2001, pero no en Costa Rica"?, la respuesta es que en los primeros países la sequía ha sido mucho más fuerte que en Costa Rica, pero eso aun no explica por qué se da la sequía.

"¿Por se está derritiendo el hielo en la Antártida oeste y no en la Antártida este?"[12] Esa duda se puede explicitar aun más con la pregunta más precisa "¿por qué ha subido allí la temperatura 4° F en un siglo, mientras en el resto del mundo el incremento es de solo 1° F?" En realidad, son dos preguntas diferentes con dos respuestas distintas:

1) ¿Por qué se está derritiendo la capa de hielo en el oeste y no en el este? La respuesta es sencilla: porque en el oeste la capa de hielo se encuentra sobre agua y suelo blando, mientras en el este se apoya sobre terreno sólido.

2) ¿Por qué se está derritiendo? Aquí la respuesta es mucho más complicada, y se necesita una descripción de la situación que tenga en cuenta numerosos factores relevantes. Para encontrar la respuesta, los científicos llevan a cabo numerosas observaciones y recogen datos acerca de cómo se comporta el hielo. Descubren que hay ríos de hielo que se mueven más rápidamente que el hielo que los rodea, lo que explica la formación de grandes grietas entre los ríos de hielo que se mueven más rápido y el resto del suelo, que está rígido. Al fondo de la capa de hielo de tres millas de espesor descubren lodo y una delgada capa de agua que fluye. Debajo del suelo encuentran actividad volcánica, que genera calor. Al mismo tiempo conocen muchas leyes universales, como por ejemplo que la presión de la capa de hielo sobre el suelo produce calor y que el aire sobre el hielo es más frío que el hielo mismo. Especulan que el calentamiento del aire después de la última edad de hielo ha tomado miles de años para llegar hasta el fondo de la capa de hielo. Todo esto se utiliza para explicar por qué se derrite la capa de hielo sobre la Antártida, aunque después de todo quizá no acabemos convencidos.

Una explicación señala causas, pero siempre hay espacio para correcciones en la explicación, en particular cuando se descubren nuevos datos que no encajan con el resto. Si todos los datos encajan, nos sentimos satisfechos. Cualquier explicación satisfactoria tiene que explicar no solo por qué se derrite la capa de hielo en la Antártida oeste sino también por qué no se derrite en la

Antártida este. ¿Cuál sería una refutación de la explicación? Se puede pensar en varias posibilidades:

(a) Las supuestas causas permanecen iguales, pero el fenómeno desaparece. Supongamos que todo sigue igual en la Antártida (hasta donde podemos ver) pero el hielo deja de derretirse. Habría que buscar la explicación en algún factor no contemplado hasta ahora.

(b) Las mismas condiciones antecedentes se encuentran en otros lugares donde el fenómeno no tiene lugar (p. ej. el hielo no se está derritiendo en otros lugares con condiciones semejantes). De nuevo, sería el momento para una nueva explicación.

(c) Las condiciones antecedentes permanecen iguales, pero el fenómeno cambia inexplicablemente (se acelera o disminuye). Algún factor concomitante tendría que ser descubierto.

Cómo detectar la conexión entre condiciones antecedentes y fenómenos o eventos resultantes (es decir, entre causas y efectos) es el propósito de algunos de los métodos inductivos más conocidos, de los que veremos algunos a continuación.

4.4 Métodos inductivos

En el siglo XIX fue cuando se discutió más el método propio de las ciencias empíricas; es un autor de esa época, John Stuart Mill (1806-1873) quien formuló una serie de reglas conocidas como “cánones”, que han pasado a la historia. No es el único intento de sistematizar los procedimientos por los cuales atribuimos relación de causalidad a conjuntos de hechos, pero probablemente es el más conocido y sencillo de entender y explicar. Además, ha tenido gran influencia en la historia de la ciencia y en filosofía de la ciencia, por lo que nos parece importante incluirlo aquí.

Estos “cánones (o reglas) de la inducción” establecen relaciones causales. Presuponen conocimiento de relaciones entre hechos, de tal modo que sólo funcionan si estamos familiarizados con la forma en que la causalidad opera en los acontecimientos cotidianos. Son cinco: *concordancia, diferencia, concordancia-diferencia, variaciones concomitantes y residuos.*

(1) **Método de la concordancia**: tal como lo explica Mill, *si dos o más casos del fenómeno investigado tienen únicamente una circunstancia común a todos,*

la circunstancia en la cual todos los casos coinciden es la causa o el efecto del fenómeno en cuestión.

En nuestra vida cotidiana encontramos frecuentes ocasiones para la aplicación de este método, aunque rara vez en forma pura. Si alguien experimenta síntomas de alergia en diferentes ocasiones, es natural preguntarse si cada vez que se presenta la alergia hay otra circunstancia que también está presente, aunque varíen todas las demás, como el polvo o el moho. Quienes padecen de colitis descubren a veces que basta la presencia de alguien desagradable para desatar la sensación de sentirse inflado, típica de esa dolencia. Si varias personas comen cosas diferentes en una misma ocasión, excepto dos de ellas que comen lo mismo, y resulta que luego ambas se enferman, concluimos que hay alguna relación entre lo comido y la dolencia posterior. En general, si todas las circunstancias antecedentes varían, excepto una, y cada vez que se presenta ésta se presenta también el fenómeno en estudio, el método se puede aplicar sin ninguna complicación y nos lleva a establecer la probable conexión causal que se da en el caso. La experiencia cotidiana no es tan sencilla; por esta razón, los ejemplos simplifican la compleja realidad.

La historia de la ciencia está llena de ejemplos. Cuando el médico inglés John Snow empezó a estudiar el brote de cólera en Londres, en 1854, se preguntó qué tenían en común los casos de esta enfermedad, cuya causa se desconocía y que aumentaban cada día. Los enfermos estaban distribuidos al azar por toda la ciudad, pero después de varios intentos de relacionarlos con algún factor común por fin Snow pudo conectar los casos de enfermedad con el suministro de agua por parte de una de las dos compañías que la vendían a domicilio. Hechas las averiguaciones sobre el origen del agua de la compañía relacionada con los casos de la epidemia, resultó que el líquido provenía de un único pozo contaminado por materia fecal. Snow estaba ya en camino de descubrir no solo el bacilo del cólera, sino también la forma cómo éste opera en el organismo, y de volverse famoso con su obra *On Cholera*. Razonó algo así como esto: si todos los enfermos del cólera tomaron agua procedente del pozo en Golden Square, y éste está contaminado, la contaminación de dicho pozo es la causa de la enfermedad.

La historia de la epidemiología está llena de ejemplos parecidos; ante la presencia repentina de una epidemia se busca qué tienen en común los casos reportados. El médico Ignaz Philipp Semmelweiss buscó encontrar qué tenían en común los numerosos casos de fiebre puerperal que afectaban a las parturientas en el hospital de Viena, donde empezó a trabajar en 1844, y esto lo llevó a descubrir la conexión entre la infección y el contacto previo de los médicos con cadáveres en otra sala.

En los primeros momentos es frecuente atribuir causalidad a factores que luego resultan accidentales, es decir, que no se dan en forma constante. Ante un brote de leptospirosis en un pequeño pueblo centroamericano recientemente, alguien concluyó que todos los casos tenían en común haber estado en una cantina donde el dueño tenía un mono, inferencia que fue fatal para el mono e irrelevante para evitar más víctimas de la enfermedad. En los casos que hemos mencionado, y en general en todas las investigaciones, es común que existan inicialmente muchos y muy diversas hipótesis. P. ej. antes de descubrirse la conexión entre sida y virus, era frecuente atribuir el debilitamiento del sistema inmunológico al uso de estimulantes. Semmelweiss pensó en otras muchas posibilidades antes de relacionar el contagio de la fiebre puerperal con las manos sin lavar de médicos descuidados.

Otro ejemplo del uso de este método lo encontramos en la búsqueda de semejanzas en crímenes variados con la que los así llamados perfiladores tratan de establecer si varios crímenes se deben al mismo psicópata. Cada asesino en serie tiene su propio modo de operación, arraigado en la psicosis de la que se deriva su obsesión con el asesinato. Este modo de operar se refleja en algún detalle que se mantiene en medio de variaciones de otros muchos aspectos, y que puede guiar al investigador hacia un individuo con características definidas. Así por ejemplo, todas las víctimas del notorio asesino Ted Bundy eran muchachas jóvenes peinadas de un modo semejante. Al parecer, su aberración tuvo como elemento disparador el rechazo por parte de una muchacha con esas características.

(2) **Método de la diferencia**. En vez de buscar lo que tienen en común varios casos, se busca en qué difieren. Si A ocurre en *x* pero no ocurre en *y*, y solo hay una circunstancia en que difieren *x* y *y*, a saber la circunstancia B que se presenta en *x* pero no en y,entonces hay una probable relación causal entre B y A.

En palabras de Mill: *Si un caso en el cual se presenta el fenómeno que se investiga y otro en el cual no se presenta tienen en común todas las circunstancias menos una, la circunstancia única en la que difieren es el efecto, o causa, o parte de la causa del fenómeno.*

Una vez más podemos empezar por ejemplos caseros. Después de una comida se intoxica el marido, pero no la esposa; ambos ingirieron exactamente lo mismo, con excepción del veneno añadido por la esposa a la porción de su marido para vengar la infidelidad de éste. Luego, la única circunstancia diferente (el veneno) explica el efecto en el marido que no se da en la esposa. Así razonaría el detective asignado al caso, aunque para que el ejemplo termine bien podemos imaginar que, como ocurre en telenovelas y películas, el marido estaba empezando a pedir perdón cuando ingirió el veneno y la esposa, compungida, lo llevó inmediatamente a emergencias, donde le salvaron la vida después de saber lo que la esposa había añadido a la comida de su marido.

Otra vez encontramos ejemplos en la epidemiología. Dos parturientas llegan al hospital donde trabaja Semmelweiss en Viena en el siglo XIX; una se enferma de fiebre puerperal y la otra no. Ambas están en la misma sala, entraron el mismo día y tienen otras características en común. Pero una fue atendida por un médico que venía de la morgue y la otra no. Semmelweiss se pregunta entonces qué ocurre cuando un médico que apenas se lava las manos después de tocar cadáveres atiende a mujeres en parto (y, por desgracia, esto le trae problemas con colegas inescrupulosos). Dos personas viven en el mismo barrio de Londres a mediados del siglo XIX; una cae víctima del cólera mientras la otra sigue sana. John Snow encuentra que la primera compra agua al distribuidor que la trae de Golden Square mientras la otra la compra a otra compañía, que la toma de otra fuente. En tiempos más recientes, de una pareja de amigos con costumbres parecidas uno enferma de sida y el otro no; el primero practica sexo sin protección, mientras el segundo nunca se comporta de esa manera.

Para Stuart Mill el método de la diferencia es el más importante.[13]

(3) Método de la concordancia y la diferencia. Aunque hay discrepancias en cuanto a la manera de entender este método, parece haber casos en que no se pueden aplicar separadamente los anteriores. Esto explica por qué para Mill es un método diferente a los otros dos. Supongamos que todos los comensales que enfermaron después de comer en el restaurante habían comido dos cosas, aperitivo y postre. Con estos datos no podríamos aplicar el método de la concordancia, pues la indigestión podría deberse a uno u otro, o a la combinación de ambos. Se procede entonces a ver en qué coinciden los otros comensales. Supongamos ahora que encontramos casos en los que algunos comen postre pero no se enferman. Esto excluye el postre como causa de la enfermedad y apunta hacia el aperitivo.

Hay otra manera de entender este método, que consiste en la aplicación sucesiva de concordancia y diferencia en un solo problema. Usando el ejemplo de intoxicaciones, todos los que comieron cierto plato enfermaron (concordancia) pero quienes no lo comieron, aunque comieron todo lo demás, no enfermaron (diferencia). En otro ejemplo, siempre que alguien encuentra a cierta persona desagradable, aunque varíen todas las demás circunstancias en que esto ocurre, siente de repente que se infla con colitis (concordancia) y en dos situaciones que se parecen en todo, excepto en la presencia de la persona desagradable, se produce la colitis cuando aquella se encuentra presente y no se produce cuando no está presente (diferencia). Así entendido, el método de la concordancia y diferencia no sería diferente a los dos métodos anteriores.

(4) Variaciones concomitantes. Este método funciona cuando un incremento o disminución en una circunstancia antecedente trae consigo un incremento o disminución en el fenómeno relacionado. Más en abstracto, podemos verlo como una relación tal entre dos variables, que cualquier modificación en una lleva consigo una modificación en la otra.

Generalmente se aplica cuando no es posible aislar causas y efectos. A veces se puede manipular a voluntad el incremento de alguna circunstancia para ver si va acompañada por el incremento de algún fenómeno, como cuando el médico aumenta la dosis de un medicamento para lograr un alivio mayor o la disminuye para evitar alguna contraindicación. Pero en muchas ocasiones la relación entre el incremento del antecedente y del fenómeno solo se puede observar, o tratar de determinar, sin posibilidad de manipulación. Esto es particularmente cierto en ciencias sociales como la economía, donde, por ejemplo, en algunas circunstancias se observa la correlación entre desempleo y suicidios, sin que se pueda aumentar el desempleo para ver si efectivamente aumenta el número de suicidios.

(5) Residuos: este método presupone que podemos correlacionar causas y efectos parciales dentro de un fenómeno complejo e inferir así lo que no conocemos a partir de lo ya conocido. El esquema de la inferencia es el siguiente: si cuando las circunstancias antecedentes son ABC se da el fenómeno abc, y sabemos que B es la causa de b, entonces inferimos que C es la causa de c.

El ejemplo más trivial es el procedimiento que podemos seguir para pesar una mascota que no se está quieta. Primero nos pesamos sin la mascota, y luego con la mascota alzada. Hecha la resta correspondiente, obtenemos el peso de la mascota. Este peso es el "residuo" del que habla el método. Aunque el ejemplo sea trivial, sirve para ilustrar algunas características típicas de este cánon o regla: funciona incluso con un solo caso; en realidad tiene poco de inductivo puesto que se puede construir enteramente como una deducción; se basa en la distinción entre las conexiones causales conocidas y las no conocidas. En su famosa obra *Introducción a la lógica,* Irving M. Copi[14] ilustra este método con el ejemplo del descubrimiento del planeta Neptuno, en 1846. Se había notado ya desde mucho antes una discrepancia en las posiciones observadas del planeta Urano y la colocación que éste debía tener según la teoría vigente. El astrónomo Urbain Jean Joseph Leverrier (1811-1877) revisó los cálculos de la órbita hechos previamente por otros astrónomos, y también las observaciones sobre la colocación del planeta; encontró que ambas cosas estaban correctas y trató de encontrar una explicación para la perturbación en la órbita de Urano. Para ello, postuló la existencia de otro planeta con ciertas características definidas. Leverrier pidió al astrónomo alemán Johann Gottfried Galle (1812-1910) que buscara el planeta nuevo en la región del cielo donde debía estar según sus cálculos. Justamente en ese punto del firmamento, el 23 de setiembre de 1846 Galle descubrió el planeta que ahora se conoce como Neptuno; desde entonces este ejemplo aparece en numerosos libros como muestra del éxito de la ciencia.

¿Cuál es el "residuo" en este ejemplo? Las perturbaciones en la órbita de Urano, que no tenían explicación. Puesto que todas los demás órbitas se comportaban como era de esperar, la teoría vigente estaba en concordancia con esos datos, pero no con los referentes al planeta Urano. Para explicar este residuo se requiere, entonces, postular una causa. Justamente en búsqueda de dicha causa se descubre un nuevo planeta. Así todo queda en orden y todo el sistema solar se ajusta a lo esperado según el mejor conocimiento científico de la época.

Si comparamos ahora los dos ejemplos mencionados, el del peso de la mascota y las perturbaciones en la órbita de un planeta, nos damos cuenta de que el cánon o regla de los residuos funciona únicamente porque tenemos previamente una idea de cuál puede ser la causa de algún efecto. En el caso de la mascota, esto es tan evidente que no dudamos en atribuir la diferencia de peso a la presencia de la mascota. En el caso de los planetas, se requirió apelar a la teoría de la gravitacional universal, según la cual los cuerpos se atraen. Antes de la formulación de dicha teoría por Isaac Newton (1642-1727) hubiera sido muy difícil hacer la conexión entre posiciones observadas de un planeta y las características (volumen, masa, distancia) de los otros planetas.

4.4.1 Ejercicios

A continuación señalamos varios ejemplos tomados de la vida diaria. Trate de aplicar algún cánon de Mill a cada una de estas situaciones:

(1) Al encender el televisor que tiene la conexión para los canales que entran por cable, noto que en vez de imagen se forma una línea brillante en el centro de la pantalla. Esta molesta línea permanece varios minutos antes de poder ver algo. Quisiera saber si el problema es el aparato -y en ese caso tendría que llevarlo a reparar o comprar uno nuevo- o el suministro de canales por cable, y entonces tendré que llamar a la compañía para reclamar. ¿Qué procedimiento sigo para determinar si el problema está en el aparato o en el cable? ¿Cuál cánon o cánones se aplicarían? ¿Cómo podría estar seguro de que no es el aparato?

(2) En los últimos meses Juan ha sufrido frecuentes ataques de alergia, que se manifiestan en numerosos estornudos seguidos. Siguiendo la recomendación de su médico, empieza a escribir las circunstancias que anteceden cada ataque, con especial atención a factores de los que sospecha, como el polvo, la humedad y el polen. Después de cuatro episodios de alergia, la información está ordenada de la siguiente manera:

a) El ataque de estornudos tuvo lugar después de abrir un ropero que olía a humedad y en el que había mucho polvo y varias cucarachas muertas, como si alguien hubiera rociado alguna sustancia química para exterminarlas.

b) Los estornudos se volvieron imparables al entrar a un automóvil dentro del cual había varias flores y unos trapos mojados. El automóvil olía a repelente contra mosquitos.

c) Al entrar a una floristería empezaron los estornudos. Sobre la pared vió un comprobante en el que se indicaba que el local había sido fumigado en una fecha reciente. Se podían notar una manchas de humedad sobre la pared.

d) Los estornudos empezaron cuando alguien llegó tarde a la clase cubierto con una vieja capa enmohecida. Se disculpó de su llegada tardía diciendo que había estado muy enfermo de gripe recientemente.

¿Se puede concluir con esta información cuál es la causa probable de la alergia? ¿Cuál de los cánones de Mill permitiría concluir algo al respecto?

*(3) Después de tomar diversas bebidas durante las fiestas de Navidad y Año Nuevo, Pedro se emborrachó todos los días de vacaciones. Dispuesto a encontrar la causa, examinó cada caso de borrachera y encontró las siguientes combinaciones: whisky con soda, ron con soda, tequila con soda y ginebra con soda. Concluyó, obviamente y según el

método de la concordancia, que la causa de la borrachera era la soda. Procedió luego a aplicar el de la diferencia en los siguientes casos de borrachera y, para su sorpresa, descubrió que aunque faltase la soda aun así podía emborracharse. ¿Aplicó Pedro los métodos de Mill correctamente? En caso afirmativo, ¿ por qué consideramos ridícula la idea de que sea la soda la causante de la borrachera?

*(4) Los psiquiatras han notado que los pacientes con depresión empeoran durante los períodos festivos y de descanso, tales como vacaciones, Semana Santa, Navidad, Año Nuevo y los variados feriados durante el año. ¿Podríamos diseñar una investigación para detectar la relación causal entre la duración de las festividades y la gravedad de la depresión basada en el método de las variaciones concomitantes?

4.5 Evaluación de argumentos y argumentaciones

Todo lo dicho hasta ahora tiene alguna utilidad para enfrentarnos con argumentos y argumentaciones en lenguaje cotidiano. La utilidad de este análisis es múltiple:

Comparar argumentos y conseguir así una caracterización de los que resultan convincentes y de los que no convencen.

Señalar defectos y virtudes de una argumentación, y explicar por qué algunas argumentaciones son persuasivas y otras no.

Defendernos contra quienes quieren imponernos sus puntos de vista.

Capacitarnos para presentar con buenas razones nuestras convicciones.

Ahora nos falta estudiar algunas técnicas para el análisis de argumentos y argumentaciones desde el punto de vista de la validez y la aceptabilidad. Veremos las técnicas como una sucesión de pasos:

(1) El primer paso consiste en determinar si nos encontramos ante un argumento o no. No hay duda de que una demostración matemática es un argumento y de que una lista de teléfonos no lo es, pero muchos editoriales de periódico y artículos de opinión nos plantean dudas sobre si lo son o no. Hay por lo menos dos maneras de tratar de resolver el problema:

(a) Los términos utilizados con frecuencia nos ayudan a descubrir argumentos. Algunos términos son indicios de la presencia de premisas, por ejemplo *puesto que, dado que, supongamos que, ya que, habida cuenta de* *que*, y otros parecidos. En cambio, otros términos señalan claramente la existencia de alguna conclusión, por ejemplo *así pues, por tanto, por consiguiente*, y otros por el estilo. En el siguiente texto de Maquiavelo encontramos la combinación de ambos tipos de partículas:

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

En *El origen de las especies* Darwin trata con frecuencia de convencernos explícitamente señalando cuáles son las inferencias que podemos obtener de los datos geológicos:

> Mirando los océanos existentes, que son tres veces tan extensos como las partes terrestres, los vemos sembrados de muchas islas; pero apenas se conoce una isla (...), con excepción de Nueva Zelanda (...), que presente ni siquiera rastros de ninguna formación paleozoica o secundaria. De esto podemos inferir quizá que durante los periodos paleozoico y secundario no existían continentes ni islas continentales donde se extienden ahora nuestros océanos, pues si hubieran existido con toda probabilidad se habrían acumulado formaciones paleozoicas y secundarias con el sedimento producido de su desgaste y rupturas, y éstas habrían sido al menos parcialmente amontonadas por las oscilaciones de nivel que deben de haberse producido durante esos períodos enormemente largos. (*El origen de las especies,* cap. X Trad. de Santiago A. Ferrari. México. Ed.Diana,1953,p.344)

b) Cuando el método anterior falla, y no logramos encontrar términos indicadores de premisas y conclusión, nos preguntamos si el autor del texto o del discurso está tratando de convencernos de algo. La respuesta es generalmente afirmativa, aunque esto no quiere decir que el autor consiga argumentar en favor de aquello que defiende: hay muchas personas que no consiguen distinguir entre defender un punto de vista y amontonar frases o datos, generalmente cargadas de adjetivos que expresan valoración. Por otra parte, argüir a favor de una opinión equivale a rechazar otras opiniones; por tanto también es útil preguntarnos qué puntos de vista está tratando de refutar el editorialista. Algunas veces la intención del editorialista u orador se manifiesta en el uso de términos de obligación, como *debe, se debe, tenemos que, hay que, es preciso que,* etc. El uso de este tipo de términos facilita el descubrimiento de la conclusión buscada, pues podría ser que toda la colección de enunciados que aparecen en el texto vaya orientada a convencernos de que hay que hacer algo, por ejemplo evitar que se siga contaminando el ambiente o elevando el gasto público. Para encontrar argumentos en un texto no basta con identificar cuál es el punto de vista que defiende el autor, pues podría ser que se limite a repetirlo en palabras diferentes y a incluir datos que según él sirven de prueba. En tal caso el evaluador se limitará a señalar la ausencia de una estructura de argumentación. Por otra parte, se pueden señalar conclusiones con las que el autor estaría de acuerdo, aunque no aparezcan en lo analizado. El texto siguiente, tomado de un editorial de periódico, es un ejemplo de lo anterior:

> Las observaciones de la Contraloría versan sobre aspectos sustanciales por tratarse de recursos públicos y de mecanismos casuísticos que rompen el esquema de controles propios de la administración pública.(...) Los correctivos expuestos por la Contraloría para corregir estas desviaciones son, además de vinculantes, oportunos y necesarios. (...) Sin embargo, falta mucho por hacer. Nuestros partidos políticos son, como se ha dicho, maquinarias electorales, cuyo fin principal es el triunfo político al que consagran todos sus afanes. De este modo se establece, cualquiera que sea el vencedor en los comicios, una especie de alianza entre los aspirantes al poder y los funcionarios públicos. (*La Nación*, San José, 31-1-02,p.19)

Nótese que la intención del editorialista es clara en el sentido de querer que se cumplan las directrices de la Contraloría ("correctivos oportunos y necesarios") en el manejo de recursos públicos, y de que se corrija el sistema mediante el cual se da la complicidad de los funcionarios públicos para favorecer a los clientes de los partidos políticos. Esto lleva a la necesidad de cambiar el carácter de los partidos políticos, que se puede explicitar como una de las conclusiones con las que estaría de acuerdo el autor. Sin embargo, no se encuentra en el texto una clara conexión entre premisas y conclusión, y la distinción entre premisas y conclusión resulta añadida al texto mismo.

2) Se dan casos de argumentos en los que se encuentran una o más conclusiones intermedias. Cuando encontramos una conclusión intermedia, podemos interrumpir allí la argumentación y ésta aun tendría sentido, y a su vez se toma como premisa para la conclusión final. Habría que señalar entonces cuáles son las premisas que conducen a la conclusión intermedia.

3) Conviene determinar si la argumentación incluye metáforas, analogías y generalizaciones inductivas. En caso afirmativo, interesa preguntarse si las metáforas y analogías son adecuadas, si convencen al lector. Ninguna analogía ni metáfora es convincente cuando se usa para defender una proposición claramente falsa. Por ejemplo, no hay analogía que logre convencernos de que la Tierra es plana, o de que el número de los planetas es siete, o que la Tierra está quieta en el centro del universo. En cuanto a las generalizaciones

inductivas, la pregunta sería cuál es la explicación causal que se ofrece para la generalización.

4) Si a pesar de todos nuestros esfuerzos no logramos detectar ningún argumento, aun así hay que tener en cuenta varias recomendaciones:

a) Hay quienes creen que la acumulación de adjetivos que expresan valoraciones del autor sustituye a la argumentación. Así, es frecuente que en discusiones políticas se acumulen adjetivos para rechazar otras posiciones en vez de dar razones para el rechazo. La presencia abundante de adjetivos calificativos es generalmente señal de debilidades de razonamiento, o de ausencia de éste.

b) A falta de argumentos, hay quienes recurren a consignas, eslogans o salidas ingeniosas para defender sus posiciones. En un ambiente de discusión en el que se abusa de estos recursos retóricos, lo mejor es recurrir a otras consignas, eslogans o salidas más ingeniosas aun. No hay nada mejor que la ironía en estos casos. Esto no sustituye a la argumentación que, en circunstancias más calmadas, se requiere para analizar el uso de frases ingeniosas, consignas o eslogans.

5) La evaluación de argumentos nos lleva a analizar las siguientes situaciones interesantes:

a)¿Qué ocurre cuando tenemos una misma conclusión con premisas diferentes? En tal caso nos preguntamos cuáles premisas vuelven más convincente la conclusión, y por qué. ¿Qué características tienen las premisas que hacen más convincente un argumento?

b) ¿Qué ocurre cuando tenemos las mismas premisas con diferentes conclusiones? ¿Cuál conclusión nos parece más convincente, y por qué? En este caso, la pregunta es cuál es la relación entre premisas y conclusión que hace más aceptable una conclusión que otra.

4.5.1 Ejercicios

A continuación se incluye una serie de resúmenes de argumentos muy breves que se utilizan en las discusiones sobre temas contemporáneos. Analice estos argumentos buscando indicadores de premisas y de conclusión, conclusiones intermedias (si las hay) y situaciones en las que las mismas premisas conducen a conclusiones contrarias, o en las que diferentes premisas conducen a la misma conclusión. En cada caso señale las fortalezas y debilidades de cada argumento. ¿Cuáles argumentos le convencen y cuáles no? ¿Por qué?

(a) Los enemigos de la fecundación in vitro a veces dicen que en el óvulo fecundado ya existe una persona humana. Ahora bien, resulta que el óvulo fecundado se puede congelar sin que muera, y el proceso de multiplicación de las células puede reanudarse más tarde, cuando se descongela. Según esto, la persona humana se podría congelar. Puesto que la noción de persona humana está asociada a las actividades que pueda desarrollar el individuo, ¿qué tipo de actividades podría tener una persona congelada? Lo anterior muestra que no podemos considerar persona humana al óvulo recién fecundado.

(b) Los partidarios del aborto consideran que en sus primeras etapas el embrión no es un ser humano. Según esta manera de ver las cosas, tendría que haber una línea divisoria entre el ser humano y algo que no es ser humano. Pero, ¿dónde está esta línea? Puesto que desde el primer momento de la concepción el feto humano es viable y está en camino de convertirse en ser humano plenamente desarrollado, no se encuentra ninguna separación natural entre etapas que permita la distinción que hacen los partidarios del aborto y, por tanto, cualquier separación sería arbitraria.

(c) Según los enemigos del aborto, el embrión es un ser humano desde el primer instante de la concepción, porque si se sigue el desarrollo normal acabará en un ser humano plenamente desarrollado. Por este motivo los enemigos del aborto y de la fecundación in vitro suelen llamar *niños* a los embriones. Pero, siguiendo esta misma manera de razonar tendríamos que concluir que todos los seres humanos vivos en este momento estamos muertos, puesto que si se sigue el desarrollo normal acabaremos todos muertos. Si los enemigos del aborto y de la fecundación in vitro fueran lógicos deberían llamar *muertos* a todos los vivos.

(d) Los enemigos de la globalización no son sinceros, puesto que únicamente se oponen a ella cuando los perjudica. A todos los industriales les gusta vender sus productos en el extranjero sin ningún obstáculo; a todos los escritores les gusta que sus libros se vendan por todas partes sin problemas; todos los artistas aspiran a un reconocimiento mundial. En realidad no hay enemigos de la globalización, lo que hay son personas que quieren los beneficios sin correr ningún riesgo.

(e) Para beneficiarse con la globalización hay que ser competitivos. Para ser competitivos hay que reducir el tamaño y el monto de los gastos del Estado y, por tanto, la educación universitaria –que es muy costosa- debe ser pagada por los individuos.

(f) Para beneficiarse con la globalización hay que ser competitivos. Para ser competitivos los individuos deben tener educación universitaria y, por tanto, el Estado debe invertir en ella, aunque sea costosa.

(g) Nunca jamás ha regresado alguien después de morir para contarnos cómo es el más allá. Por tanto, no hay nada después de la muerte.

(h) Nunca jamás ha regresado alguien después de morir para contarnos cómo es el más allá. Por tanto, lo que ocurre después de la muerte es muy diferente a lo que ocurre en esta vida, y solo podremos saber cómo es la vida eterna después de morir.

Deducción

Capítulo quinto

5.1 Cómo construir un cálculo lógico

Para construir un cálculo deductivo necesitamos introducir un lenguaje con sus propios símbolos, que permita determinar la validez o invalidez de un argumento con métodos claramente establecidos. Introducidos los símbolos elementales, también debemos determinar cuáles combinaciones de símbolos se aceptan como correctamente hechas y cuáles no.

El cálculo lógico más elemental es el proposicional, en el cual las proposiciones se toman como elementos o bloques sin analizar. Veremos una versión muy simplificada del cálculo proposicional, y otro tanto del cálculo cuantificado. En particular dentro del cálculo cuantificado estudiaremos el silogismo, tipo de argumento cuantificado sencillo estudiado ya por Aristóteles en su *Analítica Primera* y que se convirtió por siglos en la parte más importante y casi única de la lógica.

5.2 Elementos del cálculo proposicional

5.2.1 Símbolos primitivos

a) Variables proposicionales: *p,q,r,s*. Representan cualquier proposición o conjunto de proposiciones. Se usarán en la formulación de leyes y reglas.

b) Constantes proposicionales: de la A a la Z, evitando letras con trazos separados, como la ñ. Por supuesto que no se usarán las combinaciones de letras *ch, ll,* y otras semejantes, que no son letras sino dígrafos, signos ortográficos compuestos de dos letras; no son símbolos simples de la escritura.

c) Negación: con este propósito se usa el símbolo ~

d) Conectivas: conjunción, disyunción, condicional y equivalencia, para lo cual se usan los símbolos $\cdot, \vee, \supset$ y $\equiv$ respectivamente.

e) Paréntesis: se usan { [( )] }, en ese orden. Se introducen paréntesis cuando hay más de una conectiva. No se usan paréntesis externos, es decir, paréntesis que encierran una frase bien formada (fbf) compleja sin que haya nada de dicha fbf fuera de esos paréntesis.

5.2.2 Ejercicios

Represente, utilizando las letras indicadas y las correspondientes conectivas, las siguientes proposiciones:

a) Hoy es domingo y se juega la lotería (D,L)

b) Si y solo si hoy es domingo se juega la lotería ("si y solo si" se representa como equivalencia).

c) Si hoy es domingo, entonces se juega la lotería.

*d) Hoy es domingo o se juega la lotería.

e) Hoy no es domingo.

f) Hoy es domingo y no se juega la lotería.

g) Hoy es domingo o no se juega la lotería.

h) Hoy no es domingo y no se juega la lotería.

*i) Si hoy no es domingo, entonces no se juega la lotería.

j) Si no se juega la lotería, entonces hoy no es domingo.

k) Si hay huelgas entonces hay crisis política (H,C)

l) Hay crisis política si y solo si hay huelgas.

m) No hay crisis política o no hay huelgas.

5.3 Reglas de formación de frases bien formadas

La combinación de símbolos se hace de acuerdo con reglas precisas para distinguir entre frases bien formadas (en adelante fbfs) y frases que no están bien formadas. Las siguientes son las reglas de formación:

(R1) p,q,r,s y las letras A...Z (pero no la Ñ) son fbfs.

(R2) Si α y β son fbfs, entonces $\alpha \cdot \beta$, $\alpha \vee \beta$, $\alpha \supset \beta$ y $\alpha \equiv \beta$ son fbfs.

(R3) Si α es una fbf, entonces $\sim\alpha$ es una fbf.

(R4) Si α es una fbf con una conectiva y se desea añadir otra fbf, hay que introducir paréntesis siguiendo el orden {[( )]}. No se usan paréntesis externos.

Siempre que haya duda sobre si una combinación de símbolos es una fbf o no, basta con ver si la combinación se justifica de acuerdo con las reglas. Así, de la aplicación de las reglas se sigue que las siguientes son fbfs:

(1) F (por R1)

(2) p v q (por R1 y R2)

(3) A·B (por R1 y R2)

(4) ~(A·B) (por R1, R2,R3 y R4)

(5) (p v q) v (r v s) (por R1,R2 y R4)

(6) [(p v q) v (r v s)] · ~p (por R1,R2,R4 y R3)

Cada una de estas fbfs se justifica de la siguiente manera: las letras individuales por R1,la combinación de letras mediante conectivas por R2,la negación de una fbf por R3 y la colocación de paréntesis por R4. Si se descompone la fbf en sus partes hasta llegar a las letras individuales, cada paso se encuentra justificado según alguna de las reglas.

También de lo dicho se desprende que las siguientes **no** son fbfs:

(7) t (no cumple con R1)

(8) v p (no cumple con R2)

(9) ~) (no cumple con R3)

(10) p v q ≡ r (no cumple con R4)

5.3.1 Ejercicios

1) En cada una de las siguientes combinaciones de símbolos indicar si se trata de una fbf o no:

   (a) A v B

   (b) AB ⊃ Q

   (c) (A·B) ⊃ Q

   *(d) p ≡ q

   (e) ABC

   (f) q

   (g) ~A

   *(h) ~(A)

2) Representar las siguientes proposiciones utilizando las letras indicadas:

   (a) Si hay inflación y desempleo, entonces hay huelgas (I,D,H)

   (b) Hay huelgas si y solo si hay inflación y desempleo.

   *(c) Hay inflación y, si hay huelgas, entonces hay desempleo.

   (d) Hay huelgas solo si hay inflación y desempleo ("solo si"indica condición necesaria, que se expresa en el consecuente).

   (e) Ni hay huelgas ni hay desempleo ("ni...ni" se representa como "no... y no").

   (f) No es el caso que haya huelgas y desempleo ("no es el caso que" indica negación delante de un paréntesis).

   *(g) No es el caso que si hay huelgas e inflación entonces no hay desempleo.

5.4 Operaciones con fórmulas bien formadas

5.4.1 Negación y conectivas

La negación y las conectivas se definen por su tabla de verdad. La negación es la más sencilla, pues solo tiene una variable. Si *p* es verdadero, su negación es falsa y viceversa.

Las conectivas unen dos variables. Puesto que cada variable puede tener dos valores (v,f) y a su vez la unión de ambas variables por medio de alguna conectiva puede tener también alguno de esos dos valores, el total de combinaciones es de 2 al cuadrado al cuadrado, o dos a la cuarta potencia,es decir, 16. Pero de las 16 posibles conectivas solo usaremos cuatro, las indicadas arriba (conjunción, disyunción, condicional y equivalencia).

La conjunción es verdadera únicamente si todas sus partes son verdaderas. Al contrario, la disyunción es verdadera solo con que sea verdadera una de sus partes. Dicho de otro modo, basta que una variable o constante proposicional sea falsa para que la conjunción sea falsa y basta que sea verdadera para que la disyunción sea verdadera.

El condicional tiene una tabla de verdad sencilla y una historia muy complicada. Es verdadera en todos los casos excepto cuando el antecedente (*p* en *si p entonces q)* es verdadero y el consecuente (*q)* es falso. Esto hace que podamos determinar el valor veritativo del condicional con solo conocer el valor de una de sus fbfs: si el antecedente es falso, o si el consecuente es verdadero, el condicional es verdadero. La historia del condicional es complicada porque parece que la relación entre el antecedente y el consecuente debería ser más estrecha, aunque basta con recordar que esta conectiva en lógica simbólica básica se toma como expresión del requisito mínimo para que las oraciones compuestas del tipo “si...entonces” sean verdaderas, y ese requisito es que no sea verdadero el antecedente y falso el consecuente. Cuando esto ocurre la proposición compuesta *si p entonces q* es falsa.

El antecedente de un condicional es condición suficiente pero no necesaria para el consecuente. Esto quiere decir que basta que tenga lugar el antecedente para que se dé el consecuente, pero no es necesario que se dé puesto que el consecuente puede tener lugar con otros antecedentes. Si el condicional es “si llueve me mojo”, y es verdadero, basta que llueva para que me moje (condición suficiente) pero no es necesario que llueva para mojarme, pues hay muchas otras razones por las que esto puede ocurrir. Por otra parte, dado el antecedente de un condicional verdadero el consecuente *tiene* que ocurrir, pues de lo contrario el condicional no sería verdadero. Si no se da el consecuente tampoco se da el antecedente, y así justamente se define la condición necesaria: algo es condición necesaria para otra cosa si, cuando no se da lo primero, tampoco se da lo segundo. De ahí que cuando en las proposiciones condicionales aparece la expresión “solo si” tenemos que representar la condición necesaria expresada de esta manera como consecuente del condicional, no como antecedente. Podemos ver la diferencia comparando las dos proposiciones siguientes:

(a) Los ejecutivos tienen secretaria: $E \supset S$

(b) Solo los ejecutivos tienen secretaria: $S \supset E$

En (a) basta ser ejecutivo para tener secretaria, pero no es necesaria puesto que otros podrían tenerla.

En (b) es necesario ser ejecutivo para tener secretaria. La diferencia podemos observarla también leyendo así el condicional:

(a) Si alguien es ejecutivo, tiene secretaria

(b) Si alguien tiene secretaria, es ejecutivo

Finalmente, la equivalencia tiene una tabla de verdad muy sencilla: es verdadera siempre que ambas fbfs conectadas por la equivalencia tengan el mismo valor veritativo, verdadero o falso. En caso de que tengan diferente valor la equivalencia es falsa.

Nótese que la conjunción, disyunción y equivalencia son conmutativas: p y q es lo mismo que q y p. En cambio, el condicional no es conmutativo. Obviamente no es lo mismo “si llueve me mojo” que “si me mojo llueve”. Si el primer condicional es verdadero se excluye que llueva pero no me moje. Si el segundo es verdadero, se excluye que me moje pero no llueva.

A continuación tenemos las tablas de verdad de la negación y de las cuatro conectivas consideradas:

Negación:

p	˜p
V	F
F	V

Conjunción:

p,q	p · q
V V	V
V F	F
F V	F
F F	F

Disyunción:

p,q	p ∨ q
V V	V
V F	V
F V	V
F F	F

Condicional:

p,q	p ⊃ q
V V	V
V F	F
F V	V
F F	V

Equivalencia

p,q	p ≡ q
V V	V
V F	F
F V	F
F F	V

5.4.2 Reglas de inferencia válidas elementales

En cálculo de enunciados hay una serie de esquemas de inferencias válidas sencillas o elementales, que sirven de base para toda la armazón de la lógica simbólica. Una intensa familiarización con estas formas de razonamiento válido es necesaria para la simbolización y solución de todos los problemas en el resto del libro. Además de las reglas de inferencia elemental, hay otra serie de reglas de equivalencia. Explicaremos cada conjunto.

Conviene distinguir entre **reglas de inferencia** y **leyes lógicas.** Toda regla de inferencia se puede reducir a una ley lógica, pero no es necesario que a cada ley lógica corresponda una regla de inferencia. Mientras una *regla* es una indicación de cómo proceder, la ley correspondiente es una proposición tautológica. Así por ejemplo la regla del *modus ponens* nos dice que si tenemos p ⊃ q, y también p, entonces podemos concluir q. En otra palabras p ⊃ q, p ∴ q. Nótese que mientras en esta formulación de la regla aparecen símbolos que no forman parte del vocabulario del lenguaje de la lógica simbólica (p. ej. comas), en cambio en la correspondiente ley lógica únicamente aparecen símbolos que previamente hemos incluido como parte del lenguaje de la lógica. La ley lógica correspondiente al *modus ponens* sería la siguiente:

$$[(p \supset q)\cdot p\ ] \supset q$$

Veamos a continuación las reglas de inferencia que forman parte de nuestro cálculo:

(1) Modus ponens (M.P.)

Dado un condicional cualquiera, si se afirma el antecedente se debe afirmar el consecuente. La regla se expresa de la siguiente manera:

$p \supset q$

$p \therefore q$

Los tres puntos formando un triángulo sirven para separar las diferentes fbfs que se necesitan para la regla, y que deben aparecer claramente separadas. La misma estructura de la regla del *modus ponens* se encuentra en todas las siguientes combinaciones de símbolos, que coinciden en establecer un condicional, afirmar el antecedente y obtener entonces el consecuente:

1) $A \supset B$
   $A \therefore B$

2) $(P\cdot H) \supset (J \vee K)$
   $P\cdot H \therefore J \vee K$

3) $(p\cdot q) \supset r$
   $p\cdot q \therefore r$

4) $(p \supset q) \supset (r \cdot s)$
   $p \supset q \therefore r \cdot s$

5) $\sim(A \vee G) \supset P$
   $\sim(A \vee G) \therefore P$

6) $(A \supset E) \supset F$
   $A \supset E \therefore F$

La expresión *modus ponens* procede del latín y se puede traducir como "modo que consiste en poner", donde "poner" se refiere al antecedente;para abreviar usaremos las letras M.P. Algunos autores lo llaman *modus ponendo* *ponens*, expresión innecesariamente larga. Nótese que en los seis ejemplos de arriba el esquema de inferencia es siempre el mismo: primero se establece la conexión entre un antecedente y un consecuente, luego se afirma el antecedente y se obtiene así el consecuente.

Al hacer la tabla de verdad del *modus ponens* nos damos cuenta de que siempre es verdadero, cualquiera que sea el valor veritativo de las variables introducidas. Según lo explicado anteriormente, éste es un ejemplo de *tautología.*

Veámoslo:

p,q	$[(p \supset q)$	$\cdot\ p]$	$\supset q$
v v	v	v	v
v f	f	f	v
f v	v	f	v
f f	v	f	v

En las siguientes combinaciones encontramos ejemplos de *modus ponens*:

Si se casa, entonces será infeliz. Se casa. Por consiguiente, será infeliz.

Si aumenta la inflación y no hay aumentos de salarios, entonces los sindicatos protestarán. Aumenta la inflación y no hay aumento de salarios. Por tanto, los sindicatos protestarán.

Si no llega en diez minutos el invitado, entonces cenaremos. El invitado no llega en diez minutos. Por tanto, cenaremos.

2) Modus tollens (M.T.)

El nombre procede del verbo latino *tollere*,que significa quitar. Algunos lo llaman *modus tollendo tollens*. Lo que se "quita" o niega es el consecuente, y a partir de esa negación se niega también el antecedente.

Dado un condicional se niega el consecuente y entonces se niega también el antecedente, según se ve a continuación:

$p \supset q$

$\sim q \therefore \sim p$

La explicación del *modus tollens* se fundamenta en lo ya explicado acerca de la relación que se da entre el antecedente y el consecuente: este último es condición necesaria para el primero, puesto que si no se da lo condicionado tampoco se da la condición. En un condicional verdadero, basta que se dé el antecedente para que se de el consecuente, y si no se da éste tampoco se da el primero. Veamos el siguiente ejemplo: si estudio mucho entonces obtengo buenas notas; pero no obtengo buenas notas; por consiguiente, no estudio mucho. Alguien podría argüir que el consecuente (obtener buenas notas) puede derivarse de varios antecedentes (estudiar mucho, copiar el examen, sobornar al profesor, etc). Esta observación, aunque correcta, no afecta en nada a lo dicho sobre el *modus tollens*: si no se da el consecuente tampoco se da ninguno de los posibles antecedentes.

En las siguientes combinaciones de símbolos encontramos diversos ejemplos de *modus tollens.* Aunque varían los símbolos tanto en tipo como en número, el esquema o estructura del argumento sigue siendo el mismo en todos los casos: de la negación del consecuente se sigue la negación del antecedente.

1) $(A \cdot B) \supset (Q \vee F)$
   $\sim(Q \vee F) \therefore \sim(A \cdot B)$

2) $(p \supset q) \supset (r \supset s)$
   $\sim (r \supset s) \therefore \sim(p \supset q)$

3) $A \supset \sim D$
   $D \therefore \sim A$

4) $(G \equiv H) \supset (J \supset I)$
   $\sim (J \supset I) \therefore \sim (G \equiv H)$

Hay dos errores muy frecuentes que tienen que ver con los esquemas válidos de inferencia hasta ahora considerados. Por tratarse de argumentos inválidos aparentemente válidos (apariencia de validez que se deriva de su parecido con el *modus ponens* y el *modus tollens*) se les llama falacias, que en este caso -de acuerdo con lo explicado en el capítulo correspondiente- son falacias **formales.** Se llaman **falacia del antecedente** y **falacia del consecuente.** La primera consiste en creer que al negar el antecedente se debe negar el consecuente. En la segunda se pasa de afirmar el consecuente a afirmar el antecedente. Los respectivos esquemas simbólicos son los siguientes:

Falacia del antecedente	Falacia del consecuente
p ⊃ q ~p ∴ ~ q	p ⊃ q q ∴ p
Ejemplo: Si estudio,saco buenas notas.No estudio. Por tanto, no saco buenas notas.	Ejemplo: Si estudio, saco buenas notas. Saco buenas notas. Por tanto, estudio.

El carácter falaz de ambos tipos de argumento se puede ver haciendo un simple comentario a los ejemplos: aunque no estudie, quizá saque buenas notas porque el profesor las puso sin merecerlas, o porque el examen fue extraordinariamente fácil, o por cualquier otro motivo. Por otra parte, aunque obtenga buenas notas puede ser que no haya estudiado, pues quizá el profesor me regaló las notas, o por cualquier otro motivo.

El *modus tollens* -al igual que el *modus ponens* y que todos los demás esquemas válidos elementales de inferencia- es tautológico, por cuando siempre resulta verdadero, cualquiera que sea el valor veritativo de las variables que aparezcan. Representando el *modus tollens* con solo símbolos del lenguaje de la lógica tenemos:

$[(p \supset q) \cdot \sim q] \supset \sim p$

Si asignamos valores veritativos (**v,f**) a las dos variables obtenemos cuatro líneas en virtud de la fórmula 2^n, donde 2 corresponde al número de valores y *n* al número de variables. Así tenemos:

p,q	[(p ⊃ q)· ~ q] ⊃ ~p		
v v	v	f	v
v f	f	f	v
f v	v	f	v
f f	v	v	v

3) Silogismo hipotético

Si bien se conoce con este nombre desde tiempos remotos, en realidad no se trata de un silogismo ni tiene nada de hipotético. Su verdadero nombre es **transitividad del condicional**, y corresponde al siguiente esquema de inferencia

$p \supset q$
$q \supset r \therefore p \supset r$

En las siguientes combinaciones de símbolos, obviamente todas ellas fbfs, podemos ver ejemplos del silogismo hipotético:

1) $(P \vee Q) \supset R$
$R \supset T \therefore (P \vee Q) \supset T$

2) $(A \cdot B) \supset (H \vee L)$
$(H \vee L) \supset (S \supset R) \therefore (A \cdot B) \supset (S \supset R)$

El carácter tautológico del silogismo hipotético se puede ver si se hace la correspondiente tabla de verdad completa, que tendrá ocho líneas según la conocida fórmula 2^n, donde n=3 (p,q,r).

Podemos ver ejemplos de silogismos hipotéticos en los siguientes razonamientos en lenguaje ordinario:

Si hay inflación, los sueldos no alcanzan. Si los sueldos no alcanzan, los sindicatos protestan. Por consiguiente, si hay inflación los sindicatos protestan.

Si voy de paseo, no estudio por la tarde. Si no estudio por la tarde, debo estudiar en la noche. Por tanto, si voy de paseo debo estudiar en la noche.

(4) Silogismo disyuntivo

Aunque se llame así desde hace siglos, en realidad no se trata de ningún *silogismo*, tipo de razonamiento que consta de tres proposiciones cuantificadas. Más bien debería llamarse *argumento disyuntivo* o algo parecido. El esquema en símbolos es como sigue:

$p \vee q$
$\sim p \therefore q$

Vemos el esquema de inferencia en el siguiente ejemplo: o estudio o voy de paseo. No estudio. Por consiguiente, voy de paseo. Se establece una disyunción, se niega uno de los disyuntos y entonces se afirma el otro. Toda disyunción, inclusiva (débil) o exclusiva (fuerte) tiene la propiedad de que si se niega uno de los disyuntos se afirma el otro.

(5) Conjunción

Dadas dos (o más) variables cualesquiera, nos es lícito unirlas en conjunción, tal como lo podemos apreciar en el siguiente esquema simbólico:

$p,q \therefore p \cdot q$

Nótese que la coma que aparece a la izquierda del esquema no es un símbolo lógico, sino que sirve simplemente para indicar que las dos variables se encuentran primero cada una por su lado y que luego las unimos en conjunción. Puesto que las variables proposicionales *p* y *q* pueden representar cualquier proposición simple o compuesta, esta regla nos permite unir todo cuanto esté separado.

(6) Dilema constructivo (D.C.)

Se trata de una combinación de condicionales y disyunción, y se puede entender como un *modus ponens* doble. Los dilemas tienen una larga historia en la lógica y siguen constituyendo una forma de argumentar elegante. Veamos primero el esquema general del dilema constructivo:

$$(p \supset q)\cdot(r \supset s)$$

$$p \vee r \therefore q \vee s$$

Se unen primero dos condicionales en conjunción; si se da el antecedente del primero o el del segundo, se da entonces el consecuente del primer condicional o el del segundo, en el entendido de que si se dan ambos antecedentes también se darían ambos consecuentes. A continuación tenemos algunos ejemplos:

> Si estudio entonces obtengo buenas notas, y si ahorro dinero entonces puedo irme de viaje. Estudio o ahorro dinero. Por consiguiente, obtengo buenas notas o puedo irme de viaje.
>
> Si hay inflación, entonces los sindicatos protestan, y si aumenta el desempleo entonces hay intranquilidad social. Hay inflación o aumenta el desempleo. Por tanto, los sindicatos protestan o hay intranquilidad social.

Nos interesa en particular el caso en que ambos condicionales tienen el mismo consecuente y, por tanto, cualquiera que sea el antecedente siempre se da el mismo consecuente. En otras palabras,

$$(p \supset q)\cdot(r \supset q)$$

$$p \vee r \therefore q \vee q$$

Puesto que $q \vee q$ es equivalente a q, el resultado es que siempre se da q. Este tipo de argumentación se usa para indicar que dos supuestas vías diferentes en realidad conducen a lo mismo y, por tanto, no representan opciones diversas. En la vida diaria algunas veces nos encontramos en situaciones que, aunque inicialmente diferentes, conducen a resultados semejantes. “Si paso las vacaciones en casa y ahorro el poco dinero que tengo no puedo relajarme y si me voy de viaje y gasto el poco dinero que tengo tampoco puedo relajarme. Paso las vacaciones en casa y ahorro el poco dinero que tengo o me voy de viaje y gasto el poco dinero que tengo. Por tanto, no puedo relajarme.”

(7) Dilema destructivo (D.D.)

Dados dos condicionales unidos en conjunción, si se da la negación del consecuente del primero o la negación del consecuente del segundo, entonces obtenemos la negación del antecedente del primero o la negación del antecedente del segundo. Se trata, pues, de una derivación del *modus tollens*,como podemos ver en el esquema que sigue:

$(p \supset q) \cdot (r \supset s)$

$\sim q \vee \sim s \therefore \sim p \vee \sim r$

Utilicemos la misma combinación de condicionales de los ejemplos anteriores para analizar el dilema destructivo:

Si estudio, obtengo buenas notas y si ahorro dinero entonces puedo irme de viaje. No obtengo buenas notas o no puedo irme de viaje. Por consiguiente, no estudio o no ahorro.

Si hay inflación, entonces los sindicatos protestan, y si aumenta el desempleo entonces hay intranquilidad social. Los sindicatos no protestan o no hay intranquilidad social. Por consiguiente, no hay inflación o no aumenta el desempleo.

(8) Simplificación

Se trata de lo contrario de la conjunción. Dada una conjunción cualquiera, se pueden separar sus partes, como se ve en el esquema a continuación:

$p \cdot q \therefore p$

Como regla de inferencia, la simplificación solo se puede aplicar si tenemos claramente diferenciadas sus partes. Por esta razón no se puede aplicar a una fbf que a su vez forma parte de otra más amplia. En particular, no podemos simplificar una conjunción que se encuentra dentro de un paréntesis que a su vez forma parte de una expresión más amplia, como en el caso siguiente:

$(A \cdot B) \supset H$

(9) Adición

Esta regla de inferencia válida es muy simple y muy útil pero a veces resulta sorprendente para quienes no tienen formación lógica previa. Esta actitud a veces se traduce en dificultades para usarla. Según esta regla, a cualquier fbf se le puede añadir cualquier otra que nos interese introducir (y que obviamente no existe previamente), con tal de que se añada en *disyunción,* como se puede ver en el esquema a continuación:

p ∴ p v q

En la siguiente tabla de verdad se ve claramente que es una tautología:

p,q	p ⊃	(p v q)
v v	v	v
v f	v	v
f v	v	v
f f	v	f

El número y orden de las reglas de inferencia válidas elementales varía en cada cálculo. Otra manera de construir las reglas sería mediante lo que se conoce como método IntElim, donde para cada conectiva se usa por lo menos una regla que la introduce y otra que la elimina. Así tendríamos las siguientes reglas:

(1) Introducción de la negación:
p ∴ ~~p

(2) Eliminación de la negación:
~~p ∴ p

(3) Introducción de la conjunción:
p,q ∴ p · q

(4) Eliminación de la conjunción:
p · q ∴ p

(5) Introducción de la disyunción:
p ∴ p v q

(6) Eliminación de la disyunción:
p v q, ~p ∴ q

(7) Introducción del condicional:
p ∴ q ⊃ p

(8) Eliminación del condicional:
$p \supset q,\ p\ \therefore\ q$
$\sim q\ \therefore\ \sim p$

(9) Introducción de la equivalencia:
$(p \supset q) \cdot (q \supset p)\ \therefore\ p \equiv q$

(10) Eliminación de la equivalencia:
$p \equiv q\ \therefore\ (p \supset q) \cdot (q \supset p)$

En las reglas de introducción, la conectiva correspondiente aparece a la derecha y no se encuentra a la izquierda. En las reglas de eliminación la conectiva se encuentra a la izquierda y no aparece a la derecha.

Las reglas (1) y (2) se juntan en la ley de equivalencia llamada **doble negación.** La (3) es lo que hemos llamado **conjunción** y la (4) corresponde a la **simplificación.** La (5) es la **adición** y la (6) es la que se conoce con el nombre poco apropiado de **silogismo disyuntivo.** En la (8) tenemos el **modus ponens** y el **modus tollens.**

5.4.3 Ejercicios

(1) En las siguientes combinaciones de símbolos descubrir cuál regla de inferencia válida elemental se aplica:

(a) $H \supset P$
$\sim P\ \therefore\ \sim H$

*(b) $(H \supset P) \cdot (Q \supset R)$
$\sim P \vee \sim R\ \therefore\ \sim H \vee \sim Q$

(c) $(A \cdot B) \supset C$
$C \supset (D \vee H)\ \therefore\ (A \cdot B) \supset (D \vee H)$

*(d) $H \supset P\ \therefore\ (H \supset P) \vee R$

(e) $Z \cdot T\ \therefore\ Z$

(2) Simbolizar los siguientes argumentos. Indicar qué regla se aplica en cada caso. Utilizar las letras indicadas para representar las proposiciones respectivas:

(a) Si corro me canso y si me canso me da sed. Por consiguiente, si corro me da sed. (C,K,S)

*(b) Voy de paseo o me quedo a estudiar. No voy de paseo. Por consiguiente, me quedo a estudiar. (P,E)

(c) Si la inflación continúa, entonces se produce el desempleo. La inflación continúa. Por tanto, se produce el desempleo. (I,D)

*(d) Voy de paseo y me concentro pensando. Por consiguiente, voy de paseo. (P,C)

(e) Voy de paseo. Por consiguiente, voy de paseo o el fin del mundo se acerca. (P,F)

(f) Si la inflación continúa, entonces se produce el desempleo y si hay quiebra de fábricas entonces los obreros pasan hambre. O la inflación continúa o hay quiebra de fábricas. Por consiguiente, o se produce el desempleo o los obreros pasan hambre. (I,D,Q,H)

5.4.4 Leyes de equivalencia

Hay una serie de equivalencias que permiten sustituir una fbf por otra. Se llaman leyes de **equivalencia** porque unen dos expresiones mediante la conectiva llamada equivalencia; también se conocen con el nombre de leyes de *sustitución,* porque dondequiera que se encuentre una expresión se puede colocar la equivalente. Aunque a veces se conocen como *reglas*, preferimos llamarlas *leyes* por cuanto se formulan usando únicamente los símbolos del cálculo lógico, mientras que en las reglas de inferencia que acabamos de ver aparecen símbolos que no fueron incluidos dentro de los propios del cálculo, como por ejemplo las comas.

A continuación tenemos las leyes de equivalencia:

(1) Teoremas de De Morgan (De M.):

$\sim (p \cdot q) \equiv (\sim p \vee \sim q)$

$\sim (p \vee q) \equiv (\sim p \cdot \sim q)$

(2) Conmutación (Con.):

$(p \vee q) \equiv (q \vee p)$

$(p \cdot q) \equiv (q \cdot p)$

(3) Asociación (Asoc.):

$[p \vee (q \vee r)] \equiv [(p \vee q) \vee r]$

$[p \cdot (q \cdot r)] \equiv [(p \cdot q) \cdot r)]$

(4) Distribución (Dist.)
$[p \cdot (q \vee r)] \equiv [(p \cdot q) \vee (p \cdot r)]$
$[(p \vee (q \cdot r)] \equiv [(p \vee q) \cdot (p \vee r)]$

(5) Doble negación (D.N.):
$\sim \sim p \equiv p$

(6) Transposición (Trans.):
$(p \supset q) \equiv (\sim q \supset \sim p)$

(7) Implicación Material (Imp.Mat.)
$(p \supset q) \equiv (\sim p \vee q)$

(8) Equivalencia Material (Eq.Mat.)
$(p \equiv q) \equiv [(p \supset q) \cdot (q \supset p)]$
$(p \equiv q) \equiv [(p \cdot q) \vee (\sim p \cdot \sim q)]$

(9) Exportación (Exp.)
$[(p \cdot q) \supset r] \equiv [p \supset (q \supset r)]$

(10) Repetición (o tautología):
$p \equiv (p \vee p)$
$p \equiv (p \cdot p)$

Algunas de estas equivalencias (p. ej. conmutación, asociación, distribución) son muy sencillas y aparecen también en algunas operaciones matemáticas como la suma y la multiplicación. Por ejemplo 2 + 4 = 4 + 2 (conmutación); 2 x (4 x 2)= (2 x 4) x 2 (asociación) y 2 x (4 + 6) = (2 x 4) + (2 x 6) (distribución). Los llamados ahora **Teoremas de De Morgan** (atribuidos a un lógico inglés del siglo XIX pero ya conocidos en la Edad Media) permiten operar con negación de paréntesis, cuando se trata de conjunciones o disyunciones. La transposición es fácil de entender si uno la relaciona con el *modus tollens.* La implicación material tiene un nombre inadecuado, pues no es una implicación propiamente dicha (es decir, una relación entre proposiciones), sino más bien una consecuencia de un condicional con las condiciones mínimas de todo condicional: si el antecedente es verdadero y el consecuente es falso, entonces el condicional es falso. De ahí se deriva esta equivalencia llamada implicación material, según la cual o no se da el antecedente o se da el consecuente. Lo que no puede ocurrir en un condicional verdadero es que se dé el antecedente y no se dé el consecuente.

La llamada equivalencia material es la definición de la equivalencia: decimos que dos expresiones son equivalentes cuando se intercambian como antecedente y consecuente en dos condicionales en que aparecen ambas expresiones, o cuando la afirmación o negación de ambas se dan conjuntamente.

La exportación desglosa un caso particular de condicional. Y, finalmente, la repetición (llamada también tautología) nos permite introducir o eliminar (según convenga) la repetición de una variable o constante.

5.4.5 Ejercicios

En las siguientes equivalencias indicar cuál regla se aplica (encuentre las respuestas a ejercicios con asterisco al final del libro):

*(a) $\sim (A \vee B) \equiv (\sim A \cdot \sim B)$

*(b) $[(P \supset Q) \vee (R \cdot S)] \equiv [(R \cdot S) \vee (P \supset Q]$

*(c) $\sim\sim[(H \cdot Q) \vee M] \equiv [(H \cdot Q) \vee M]$

*(d) $[F \vee (H \vee R)] \equiv [(F \vee H) \vee R]$

*(e) $[(A \cdot B) \supset C] \equiv [\sim (A \cdot B) \vee C]$

5.5 Prueba formal de argumentos

5.5.1 Noción de validez de argumentos

Hemos visto antes que hay dos maneras de considerar la validez e invalidez de un argumento: sintácticamente y semánticamente. Veamos cada una separadamente:

(a) Un argumento es *sintácticamente* válido cuando la aplicación de reglas a las premisas permite obtener la conclusión. Distintos cálculos lógicos tienen diferentes reglas y leyes.

(b) Un argumento es *semánticamente* válido cuando no se da el caso de que las premisas sean verdaderas y la conclusión falsa. Dicho de otra manera, es válido cuando si la conclusión es falsa, alguna de las premisas también es falsa.

5.5.2 Pruebas de validez e invalidez

De lo anterior se desprenden varias consecuencias importantes:

(a) Cuando un argumento es válido ocurre lo siguiente:

Si se aplican reglas a las premisas se obtiene la conclusión (*prueba formal*);

si se asume la negación de la conclusión como una premisa más, y se aplican reglas al conjunto ampliado de premisas, se llega a una contradicción (prueba por *reducción al absurdo*);

si se asume que la conclusión es falsa, y se asignan valores veritativos (verdadero-falso) a las premisas, entonces por lo menos una de las premisas se vuelve falsa. Esta prueba se conoce como *tabla de verdad reducida.*

(b) Cuando un argumento es inválido ocurre lo siguiente:

Si se aplican reglas a las premisas no se obtiene la conclusión;

si se asume la negación de la conclusión como una premisa más, y se aplican reglas al conjunto ampliado de premisas, no se llega a una contradicción;

si se asume que la conclusión es falsa es posible encontrar una asignación de valores de variables o constantes tal que las premisas son verdaderas.

Sea el siguiente ejemplo:

Me voy a no ser que me ofrezcan café. Si no me voy,llegaré tarde a casa. Si llego tarde a casa me regañan. Me ofrecen café. Por tanto, me regañan.

Usando letras obvias para representar las proposiciones tenemos lo siguiente:

(1) $C \supset \tilde{}V$

(2) $\tilde{}V \supset T$

(3) $T \supset R$

(4) $C \;\therefore\; R$

La prueba formal es muy sencilla:

(5) $C \supset T$ 1,2 S.H.

(6) $C \supset R$ 5, 3 S.H.

(7) R 6,4 M.P.

La reducción al absurdo empieza siempre con la negación de la conclusión como primera línea de prueba y llega a una contradicción si el argumento es válido:

(5) ˜R concl. negada

(6) ˜ T 3,5 M.T.

(7) ˜˜V 2,6 M.T.

(8) ˜C 1,7 M.T.

(9) C · ˜C 4,8 Conj.

Es importante tener en cuenta que la prueba formal y la reducción al absurdo sirven únicamente para probar *validez,* no invalidez. Si no podemos obtener la conclusión no podemos estar seguros de cuál es el problema, pues puede ser que el argumento sea inválido o que no seamos capaces de encontrar el modo de probarlo. Igual consideración se puede hacer con la reducción al absurdo. En cambio, la prueba por tabla de verdad reducida sirve para probar tanto validez como invalidez. Si logramos asignar valor **v** a las premisas y **f** a la conclusión entonces el argumento es inválido. A veces hay que intentarlo de diversas maneras, sobre todo cuando la conclusión puede ser falsa de más de una manera y alguna premisa puede ser verdadera de diversos modos. Si no se logra, y podemos mostrar que cualquier asignación de valor **f** a la conclusión lleva a que las premisas sean **f**, entonces el argumento es válido.

En cuanto a la presentación de argumentos, hay varias posibilidades:

(1) Dado un argumento presentado verbalmente, representarlo y probar si es válido o inválido.

(2) Dado un argumento representado, probar si es válido o inválido.

(3) Dado un argumento representado y probado por prueba formal o por reducción al absurdo, justificar las líneas de prueba.

Para ilustrar el primer caso, empecemos tomando un argumento cualquiera, con un número pequeño de premisas y cuya validez o invalidez no dependa de la cuantificación de las proposiciones ni de relaciones; en otras palabras, un argumento en el que la validez esté determinada por la forma como se combinan las proposiciones consideradas en sí mismas:

> Las causas de la crisis actual son la mala administración o la inversión en proyectos descabellados. Si la causa de la crisis actual es la mala administración entonces un cambio de gobierno podría acabar con la crisis. Pero un cambio de gobierno no acaba con la crisis. Por tanto, la causa de la crisis actual es la inversión en proyectos descabellados.

Primeramente, veamos cuáles símbolos utilizamos para representar adecuadamente el argumento. Generalmente se escogen letras (constantes) que recuerden el significado del enunciado o proposición. Reducimos al mínimo el número de letras, fijándonos en cuáles son los enunciados cuya simbolización se requiere para probar la validez del argumento. En este caso tenemos:

M: la causa de la crisis actual es la mala administración.

I: la causa de la crisis actual es la inversión en proyectos descabellados.

C: un cambio de gobierno puede acabar con la crisis.

Procedemos ahora a representar el argumento completo, numerando las premisas de que consta:

(1) $M \vee I$

(2) $M \supset C$

(3) $\sim C \therefore I$

Si podemos derivar la conclusión de las premisas, entonces habremos demostrado que el argumento es válido. Pero ¿cómo lograr esta derivación? Mediante la aplicación de reglas de inferencia y leyes de equivalencia. La prueba formal consiste en esto: se aplican a las premisas las reglas de inferencia y equivalencia que sean necesarias y entonces, si podemos obtener la conclusión como resultado de tal aplicación, habremos demostrado que el argumento es válido. Si, por otra parte, el argumento es inválido, por más esfuerzos que hagamos aplicando reglas de inferencia y leyes de equivalencia a las premisas, de ninguna manera obtendremos la conclusión.

En la prueba formal y en la reducción al absurdo no hay ningún mecanismo automático que nos permita obtener la conclusión de un modo único y simple. En general se trata de buscar obtener la conclusión a partir de las premisas; conviene empezar preguntándose en cuál premisa se encuentran las variables o constantes que aparecen en la conclusión, y cuáles reglas nos permitirían obtenerla.

En un argumento válido probado mediante prueba formal tendremos las siguientes clases de líneas: premisas (fbfs originales, dadas), conclusión sin probar aún, fbfs que se consiguen a partir de las premisas mediante la aplicación de reglas de inferencia y leyes de equivalencia y, como última de estas líneas, la conclusión probada. En el ejemplo que estamos analizando, las líneas numeradas de la (1) a la (3) son las premisas, al lado de la última aparece la conclusión sin probar y sin numerar. Luego vienen las líneas de prueba como se ve continuación:

(4) ~ M 2,3 M.T.

(5) I 1,4 S.D.

Nótese que las líneas de prueba, es decir las líneas (4) y (5), son el resultado de la aplicación de reglas de inferencia a las premisas; en este caso el *modus tollens* a (2) y (3) de donde obtenemos ~ M, y el silogismo disyuntivo a (1) y (4), gracias al cual conseguimos I, que es la conclusión. La última línea de prueba en la prueba formal es igual a la conclusión, con la diferencia de que la última línea se justifica mediante aplicación de leyes de equivalencia y reglas de inferencia. La conclusión antes de las líneas de prueba aparece sin numerar. Solo podemos utilizar líneas numeradas: las premisas que nos dan y las líneas que resulten de la aplicación de leyes y reglas a las premisas, y que se utilizan para obtener las siguientes líneas numeradas hasta que lleguemos a una línea idéntica a la conclusión.

Veamos otro ejemplo, un poco más complicado:

Si no vienen visitas, entonces salgo a comprar.

Si salgo a comprar, gasto dinero y me canso.

No gasto dinero o no me canso.

Por consiguiente, vienen visitas.

Usemos las letras V,S,G y C para representar “vienen visitas”,” salgo a comprar”, “gasto dinero” y “me canso” respectivamente. Esto nos da la siguiente representación simbólica del argumento:

(1) ~ V ⊃ S

(2) S ⊃ (G · C)

(3) ~ G v ~ C ∴ V

Ahora tenemos que conseguir la conclusión mediante la aplicación de reglas de inferencia y leyes de equivalencia a las premisas. Enseguida vemos que la conclusión es la negación del antecedente del primer condicional, el de la premisa (1). Solo podemos lograr la negación de un antecedente mediante el *modus tollens*. Para ello necesitamos encontrar en alguna línea la negación del consecuente, es decir ~ S. Pero no tenemos ~ S en las premisas, por lo que tenemos que hacer algunas transformaciones de las fbfs hasta lograrlo. La aplicación del Teorema de De Morgan a la línea (3) nos ayuda, pues así conseguiremos la negación del consecuente de la línea (2). De ahí que entonces las siguientes líneas del argumento queden de esta forma:

(4) ~ (G · C) 3, De M.

(5) ~ S 2,4 M.T.

(6) ~~ V 1,5 M.T.

(7) V D.N.

También se podría haber empezado relacionando las líneas (1) y (2) para lograr un condicional al que se puede aplicar la negación que ya tenemos en la línea (3). Esto nos daría otra versión de la solución, igualmente eficaz para probar que el argumento es válido:

(4) ~ V ⊃ (G · C) 1,2 S.H.

(5) ~ (G · C) 3 De M.

(6) ~~ V 4,5 M.T.

(7) V 6 D.N.

Solo la práctica ayuda a encontrar en cada caso concreto el camino para probar la validez de un argumento. Al principio se pueden aplicar las reglas de inferencia y leyes de equivalencia a las premisas de un modo espontáneo o no planeado, con el propósito de ver si encontramos la manera de probarlo. Pero lo mejor es empezar planteándose una pregunta muy sencilla: dadas las premisas de este argumento, ¿cómo puedo obtener la conclusión mediante la aplicación de reglas conocidas? Una primera aproximación será entonces buscar en cuál línea o líneas se encuentra la letra o letras que aparecen en la conclusión y desarrollar alguna estrategia para obtenerla de allí. Veamos otro ejemplo, con una conclusión un poco más complicada:

> Si los partidos de derecha se unen, entonces acaban con la reforma agraria y eliminan a los moderados. Si no se acaba con la reforma agraria y no se eliminan los moderados, entonces hay posibilidad de acuerdos con países no alineados. Los partidos de derecha se unen si y solo si ven amenazados gravemente sus privilegios. Los partidos de derecha ven amenazados sus privilegios. Por tanto, los partidos de derecha acaban con la reforma agraria y eliminan a los moderados.

La representación con letras que recuerden el significado de los enunciados sería como sigue:

(1) D ⊃ (R · E)

(2) (~ R · ~ E) ⊃ A

(3) D ≡ P

(4) P ∴ R · E

Y la prueba sería la siguiente:

(5) (D ⊃ P) · (P ⊃ D) 3 Eq.Mat.

(6) (P ⊃ D) · (D ⊃ P) 5 Conm.

(7) P ⊃ D 6 Simpl.

(8) D 7,4 M.P.

(9) R · E 1,8 M.P.

En el ejemplo que presentamos a continuación hacemos uso de la regla de adición, recurso que permite completar una línea cuando no es suficiente para continuar con la prueba:

Si hay inflación o desempleo, entonces se da inestabilidad social y deseos de cambio. No se da inestabilidad social. Por consiguiente, no hay desempleo.

Usamos las letras I,D, S y C para representar lo que necesitamos, y así tenemos la siguiente representación simbólica del argumento:

(1) (I v D) ⊃ (S · C)

(2) ~ S ∴ ~ D

Para poder aplicar un *modus tollens* a la primera premisa y obtener a continuación la negación de uno de los términos del antecedente, necesitamos completar la negación del consecuente. Tenemos la negación de una de sus partes en la segunda premisa, lo que nos permite añadir la negación de la otra parte, en disyunción. Veamos:

(3) ~ S v ~ C 2 Ad.

(4) ~ (S · C) 3 De M.

(5) ~ (I v D) 1, 4 M.T.

(6) ~ I · ~ D 5 De M.

(7) ~ D · ~ I 6 Conm.

(8) ~ D 7 Simpl.

Hasta ahora el procedimiento seguido ha sido el de representar un problema y explicar los pasos utilizados para encontrar la solución mediante aplicación de reglas a las premisas. Es fácil ver que podemos hacer lo contrario: dado un argumento representado y probado, justificar cada una de las líneas que no son premisas.

(1) F v J

(2) (F ⊃ H) · (J ⊃ K)

(3) ~ H ∴ K

(4) H v K

(5) K

En estos casos lo único que se nos pide es indicar, a continuación de cada línea que no sea una premisa, qué regla de inferencia o ley de equivalencia de las que conocemos se ha aplicado para obtenerla. En el ejemplo escogido es fácil ver que la línea (4) procede de las líneas (2) y (1) mediante aplicación del dilema constructivo. La línea (2) establece dos condicionales unidos por una conjunción: la línea (1) afirma los dos antecedentes en forma disyuntiva, y de ahí que podamos en la línea (4) obtener los dos consecuentes en forma disyuntiva. Pero, además, tenemos ya la negación de uno de los elementos de esa disyunción en la línea (3); podemos entonces aplicar el silogismo disyuntivo y de esa manera logramos llegar a la conclusión. Queda así el argumento justificado en todos sus pasos, y lo que faltaba se completa de la siguiente manera en símbolos:

(4) H v K 2,1 D.C.

(5) K 4,3 S.D.

5.5.3 Ejercicios

1) En los siguientes argumentos justificar cada una de las líneas que no sean premisas:

*(a) (1) (M·N) ⊃ P
(2) P ⊃ (Q v R)
(3) ~ Q • ~ R ∴ ~ M v ~ N
(4) ~ (Q v R)
(5) ~P
(6) ~ (M • N)
(7) ~ M v ~ N

(b) (1) (A v B) • F
(2) F ⊃ Q

(3) $(Q \vee H) \supset R \therefore R$
(4) $F \bullet (A \vee B)$
(5) F
(6) Q
(7) $Q \vee H$
(8) R

(c) (1) $M \vee (Q \bullet R)$
(2) $\sim Q \therefore M$
(3) $(M \vee Q) \bullet (M \vee R)$
(4) $M \vee Q$
(5) $Q \vee M$
(6) M

*(d) (1) $(H \bullet J) \supset (Q \supset R)$
(2) $R \supset M$
(3) $(H \bullet F) \bullet Q$
(4) $F \supset J \therefore M$
(5) $Q \bullet (H \bullet F)$
(6) Q
(7) $H \bullet F$
(8) H
(9) $F \bullet H$
(10) F
(11) J
(12) $H \bullet J$
(13) $Q \supset R$
(14) $Q \supset M$
(15) M

(e) (1) $A \vee C$
(2) $A \supset P$
(3) $C \supset G$
(4) $G \supset P \therefore P \vee G$
(5) $(A \supset P) \bullet (C \supset G)$
(6) $P \vee G$

(f) (1) $A \supset (D \bullet Q)$
(2) $(D \bullet Q) \supset (I \bullet C)$
(3) $\sim I \therefore \sim A$
(4) $\sim I \vee \sim C$
(5) $\sim (I \bullet C)$

(6) ~(D• Q)
(7) ~A

(2) Representar y probar formalmente los siguientes argumentos. Utilice las letras indicadas:

(a) Si voy de paseo, entonces no estudio. Si no estudio, saco malas notas. Voy de paseo o me quedo en casa. Si me quedo en casa, entonces estudio. Si estudio, no saco malas notas. No saco malas notas. Por tanto, no voy de paseo (P,E,M,Q)

*(b) Los terratenientes no aceptan la reforma agraria y la guerra civil continúa. Si los terratenientes no aceptan la reforma agraria, entonces pierden poder político. Si la guerra civil continúa, entonces los guerrilleros ganan. Si los guerrilleros ganan, los terratenientes pierden poder político. Por consiguiente, los terratenientes pierden poder político y los guerrilleros ganan. (A,C,P,G)

(c) Llueve y hace calor. Si hace calor, aumenta la venta de bebidas frías. Si llueve, aumenta la venta de paraguas. Si aumentan la venta de bebidas frías y la de paraguas, la economía mejora. Por consiguiente, la economía mejora. (L,C,B,P,E)

*(d) Si aumenta la inflación hay desempleo y quiebra de empresas. Si hay desempleo y quiebra de empresas hay inestabilidad social y crisis política. No hay inestabilidad social. Por consiguiente, no aumenta la inflación. (I,D,Q,S,C)

(3) Represente y pruebe los siguientes argumentos. Utilice las letras siguientes: S,G,N,C y P.

(a) Si El Salvador sigue una política de derecha, Guatemala sigue una política de centro y Nicaragua continúa a la izquierda. El Salvador sigue una política de derecha. Por tanto, Nicaragua continúa a la izquierda.

*(b) Si tanto El Salvador como Costa Rica siguen una política de derecha, Guatemala sigue una política de centro. Pero Guatemala no sigue una política de centro. Por consiguiente, o El Salvador o Costa Rica no siguen una política de derecha.

(c) Si Costa Rica no sigue una política de derecha, Panamá sigue una política de izquierda. Pero si Panamá sigue una política de izquierda entonces Nicaragua no continúa una política de izquierda. Panamá sigue una política de izquierda o Costa Rica no sigue una política de derecha. Por tanto, Nicaragua no continúa a la izquierda o Panamá sigue una política de izquierda.

5.6 Otras pruebas para argumentos válidos

5.6.1 Reducción al absurdo

Este tipo de prueba indirecta se basa en un principio lógico que muchas veces aplicamos inconscientemente en la vida diaria: si tomamos una afirmación y encontramos que las consecuencias que de ella se derivan nos conducen a contradicción, entonces hay que retroceder y negar la verdad de la afirmación inicial. La falsedad se demuestra indirectamente, es decir, después de mostrar que nos lleva a contradicción. Tomemos un ejemplo cualesquiera de los que hemos resuelto anteriormente y veamos cómo se lleva a cabo la reducción al absurdo. Veamos:

(1) $M \vee I$

(2) $M \supset C$

(3) $\sim C \therefore I$

En primer lugar, colocamos la negación de la conclusión como una línea numerada más, indicando que se trata de la conclusión contraria. Luego procedemos a aplicar reglas de inferencia y leyes de equivalencia a las premisas, incluyendo entre ellas a la nueva línea que resulta de la negación de la conclusión, hasta obtener una contradicción (es decir, la conjunción de una fbf y de su negación). En ese momento colocamos una indicación en lenguaje ordinario (p. ej. un signo de admiración) para indicar que hemos mostrado una consecuencia no admisible que se sigue de la negación de la conclusión del argumento. De este modo hemos probado que el argumento es válido: si no podemos asumir lo contrario de la conclusión del argumento, es porque esa conclusión se sigue válidamente de las premisas.

En el caso que nos ocupa lo vemos a continuación:

(4) $\sim I$ conclusión negada

(5) M 1,4 S.D.

(6) $\sim M$ 2,3 M.T.

¡(7) $M \cdot \sim M$ 6,7 Conj.

Otro ejemplo, ya resuelto por prueba formal, es el siguiente:

(1) $\sim V \supset S$

(2) $S \supset (G \cdot C)$

(3) $\sim G \vee \sim C \therefore V$

Al aplicarle el procedimiento de reducción al absurdo nos da la siguiente serie de líneas, hasta concluir en una contradicción:

(4) $\sim V$ concl.negada

(5) S 1,4 M.P.

(6) $G \cdot C$ 2,5 M.P.

(7) $\sim (G \cdot C)$ 3 De M.

¡(8) $(G \cdot C) \cdot \sim (G \cdot C)$ 6,7 Conj.

A veces la conclusión es compleja, por lo que conviene tener en cuenta que la respectiva negación se resuelve de acuerdo con los Teoremas de De Morgan si hay conjunción o disyunción dentro de un paréntesis negado o con la regla de implicación material si hay un condicional. Téngase en cuenta que la negación de un condicional **no** es como sigue:

$\sim(p \supset q) \equiv (\sim p \supset \sim q)$ erróneo

sino más bien así:

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

La primer equivalencia es una aplicación de implicación material; luego se aplica De Morgan y finalmente doble negación. Negar que haya una relación de condicional entre dos variables es afirmar que se puede dar la primera sin la segunda.

5.6.2 Tabla de verdad reducida

El tercer tipo de prueba difiere de las anteriores en dos aspectos:

(1) Se basa únicamente en la combinación de los valores veritativos de las variables o constantes, sin usar reglas. Es una prueba de validez **semántica**, según la definición dada anteriormente.

(2) También a diferencia de las anteriores, sirve para detectar tanto la validez como la invalidez de un argumento. La prueba formal detecta

validez si se puede obtener la conclusión mediante aplicación de reglas a las premisas. La prueba por reducción al absurdo muestra que un argumento es válido si obtenemos una contradicción a partir de la negación de la conclusión, usando reglas aplicadas a las premisas. Pero si un argumento es inválido, ninguna de estas pruebas lo determina en forma concluyente; pues siempre cabe la duda de si no hemos podido aplicar bien las reglas.

La tabla de verdad reducida consiste en asignar valores de verdad a las variables o constantes, tratando de que las premisas sean verdaderas y la conclusión falsa. Si lo logramos, el argumento es inválido. Si no lo podemos lograr a pesar de todos los intentos (a veces más de uno), el argumento es válido. Se empieza por colocar el argumento completo en forma horizontal, uniendo todas las premisas en conjunción y utilizando el símbolo del condicional para conectar premisas con conclusión. De hecho, el argumento entero se convierte en un caso del condicional, donde p ⊃ q es verdadero excepto cuando p es verdadero y q falso. Tomemos ante todo un ejemplo para ver la aplicación práctica del procedimiento:

[(M v I) · (M ⊃ C) · ~ C] ⊃ I

v   f   v   f   v   f

f   f   v

Empezamos asignando valor **f** a la conclusión. Esto hace que la constante I en la primera premisa tenga que asumir el mismo valor. **Intentamos asignar valor v a las premisas y f a la conclusión**. Para que la tercera premisa sea **v** debemos darle ese valor a ~ C, pero entonces C en la segunda premisa asume el valor **f**, lo que hace falso ese condicional. Al ser falsa una de las premisas, todo el conjunto se vuelve falso pues se trata de conjunciones. Siendo falsas las premisas (antecedente del condicional en la prueba) y falsa la conclusión (consecuente del condicional), el condicional es verdadero. Aunque intentemos de otras maneras asignar valor **v** al antecedente y **f** al consecuente, no lo logramos en el caso de argumentos válidos. Nótese que el mismo resultado obtendríamos si procediéramos al revés: si tratamos de que todas las premisas sean verdaderas, la conclusión automáticamente se volverá también verdadera.

En el siguiente ejemplo podemos ver de nuevo cómo lo importante es asignar valores de verdad a las premisas de tal modo que intentemos que éstas sean verdaderas y la conclusión falsa, lo que haría que el argumento fuese inválido en caso de que lo logremos. Esto hace que las letras que aparecen en las premisas deben tener el mismo valor que tienen en la conclusión, lo que determina -en el caso de argumentos válidos- un valor veritativo **f** para el antecedente tomado conjuntamente y **v** para el argumento como un todo, según la tabla de verdad del condicional. El ejemplo es el siguiente:

```
{(~V ⊃ S)·[S ⊃ (G · C)]·(~ G v ~ C } ⊃ V
   v      v v     v   v   f      f       f
       v       v     v       f
                          f          v  f
```

Al asignar **f** a la conclusión del argumento tenemos que asignar **v** a la negación de esa letra, que aparece en la primera premisa. Para que esa premisa sea verdadera, necesitamos asignarle valor **v** al consecuente de ese condicional, lo que a su vez determina el valor correspondiente en la segunda premisa. Para que ésta sea verdadera, necesitamos asignarle valor **v** al consecuente (G· C) de ese condicional, pues de lo contrario el condicional se volvería **f** y no es eso lo que queremos. Al asignar valor **v** a ambas letras de la conjunción en dicho consecuente, la tercera premisa se vuelve **f**, pues la negación de ambas constantes hace que la disyunción sea **f**. Basta que una premisa sea **f** para que el antecedente como un todo sea **f**; al ser el consecuente **f**, entonces el condicional resulta **v**. El argumento, por tanto, es válido.

5.6.3 Ejercicios

Resuelva por las pruebas indirectas de reducción al absurdo y tabla de verdad reducida los argumentos válidos siguientes:

(a) Si me da hambre como, pero también como si no me da hambre. Si como engordo. Por consiguiente, si como o no como, engordo (H,C,E)

*(b) Hay inflación y desempleo o hay crecimiento económico. Si hay crecimiento económico, entonces suben las reservas monetarias. No es el caso que haya inflación y desempleo. Por consiguiente, suben las reservas monetarias (I,D,C,R)

(c) Si llueve mucho, se arruinan las plantas. Si no llueve, se arruinan las plantas. Llueve mucho o no llueve. Por tanto,se arruinan las plantas (L,A)

5.6.4 Invalidez

Hemos visto antes lo que ocurre si un argumento es *válido.* Ahora nos corresponde preguntarnos qué ocurre si es *inválido.* Ocurren tres cosas:

(1) Si se aplican reglas de inferencia y equivalencia a las premisas **no** se obtendrá la conclusión.

(2) Si se asume lo contrario de la conclusión **no** se llegará a una contradicción.

(3) Si se asigna valor **f** a la conclusión se puede lograr que las premisas conjuntamente tengan valor veritativo **v**.

Esta tercera consecuencia es la que nos interesa aquí, porque constituye el fundamento para la prueba por tabla de verdad reducida que acabamos de explicar. Es lógico que las dos primeras consecuencias de la invalidez no nos den procedimientos concluyentes, pues tendríamos que pasarnos largos ratos para tratar de obtener la conclusión o una contradicción, sin éxito. En cambio, la tabla de verdad reducida nos proporciona el método más fácil para probar la invalidez de un argumento: si transformamos el argumento en un condicional, y el antecedente es verdadero mientras el consecuente es falso, el condicional es falso.

En los ejemplos vistos hasta ahora solo hemos encontrado argumentos válidos. Veamos ahora algunos inválidos. Supongamos que tenemos el siguiente argumento:

$[(L \cdot C) \cdot (C \supset B) \cdot (C \supset P)\ ] \supset \sim P$

Al asignar a ~ P valor **f**, tendremos que darle valor **v** a P en la tercera premisa, pero entonces podemos asignar valor **v** a todas las demás constantes sin problema. De esta manera cada una de las premisas resulta verdadera y el consecuente falso. El argumento es, pues, inválido. Siempre se trata del mismo procedimiento en esta prueba: intentar que las premisas sean verdaderas y la conclusión falsa. Para conseguir lo primero habrá a veces que dar valor **f** a algún antecedente de un condicional contenido en una premisa, cuando el valor del consecuente sea también **f**; de otra manera, el condicional sería falso, que es justamente lo que tratamos de evitar en las premisas. Cuando la conclusión sea una fbf compuesta, podría ser falsa en más de una forma. Esto es obvio en el caso de conjunciones y equivalencias, donde la conectiva puede ser falsa con más de una asignación de valores a sus variables o constantes. En este caso hay que asegurarse de que se analizan varias posibilidades tratando de lograr que el antecedente sea verdadero y el consecuente sea falso. **En el momento en que esto se consigue está demostrado que el argumento es inválido.** Podemos verlo en el siguiente ejemplo:

$[(C \supset B) \cdot (C \supset P)] \supset (\sim P \cdot \sim C)$

Nótese que la conclusión, por ser una conjunción, puede ser falsa de tres formas: si alguna de las dos constantes tiene valor **f,** o si ambas lo tienen. Si asignamos valor **v** a ~P y **f** a ~C, en la segunda premisa P sería **f** y C **v,** lo que nos daría un condicional falso: una de las premisas sería entonces falsa y el argumento resultaría válido, pues un condicional con antecedente falso y consecuente falso es verdadero. Sin embargo, al asignar valor **f** a ambas constantes en la conclusión, logramos lo que nos proponemos: antecedente verdadero y consecuente falso.

Es importante recalcar esta idea: aun cuando se pueda dar cierta asignación de valores que daría como resultado aparentemente un argumento válido, éste de hecho es inválido cuando con otra asignación de valores el resultado es un antecedente verdadero con un consecuente falso. Basta con demostrar que el argumento resulta inválido con una asignación de valores veritativos a sus variables o constantes para que el argumento sea inválido sin más: si un argumento *puede* ser inválido *es* inválido.

5.6.4.1 Ejercicios

(1) Demostrar la invalidez de los siguientes argumentos utilizando la tabla de verdad reducida:

(a) (1) (A·J) ⊃ M
(2) R ∴ A

*(b) (1) (A ⊃ B) ⊃ C
(2) ~ (A ⊃ B) ∴ ~ C

(c) (1) F ⊃ (H v K)
(2) K ⊃ (M · N)
(3) ~ M ∴ F ⊃ N

(d) (1) (R· S)⊃ T
(2) T v H
(3) T ∴ R

(2) Probar por el procedimiento de tabla de verdad reducida la validez de todos los argumentos que ya hemos probado por prueba formal y por reducción al absurdo.

(3) Determinar cuáles de los siguientes argumentos son válidos y cuáles son inválidos. Probar la correspondiente validez o invalidez. En el caso de que sean válidos, probarlos por los tres procedimientos conocidos.

*(a) (1) (H · P) ⊃ (R ≡ S)
(2) H · (M · P) ∴ S ⊃ R

(b) (1) $(J \vee K) \supset L$
(2) $R \vee H$
(3) $L \cdot (M \vee H)$
(4) $L \therefore J$

*(c) (1) $(R \supset H) \cdot (\sim P \vee S)$
(2) $(P \supset F) \cdot (R \vee P)$
(3) $(\sim P \vee F) \supset \sim H \therefore \sim S$

(d) (1) $(A \supset B) \vee R$
(2) $C \equiv D$
(3) $(D \cdot C) \supset R$
(4) $A \cdot \sim B \therefore R$

(e) (1) $(P \cdot Q) \vee R$
(2) $\sim M \supset \sim(R \vee P)$
(3) $\sim M \vee H \therefore H$

5.7 Cuantificación simple

El cálculo proposicional o de enunciados es básico, pero no es suficiente para probar la validez de muchos argumentos que no se pueden simbolizar representando las proposiciones de que consta sin analizar sus partes. Los símbolos, reglas y procedimientos hasta ahora utilizados no son suficientes, por ejemplo, para representar y resolver adecuadamente el grupo de argumentos que durante muchos siglos constituyó casi la totalidad de lo que se estudiaba en lógica, a saber, los **silogismos**.

Es evidente que el siguiente argumento no puede resolverse únicamente con técnicas de cálculo de enunciados:

Todo explotador es un enemigo de los seres humanos

Todo usurero es un explotador

Por consiguiente, todo usurero es un enemigo de los seres humanos.

La validez de este argumento depende de la forma como se combinan tres términos (explotador, enemigo de los seres humanos, usurero) en tres proposiciones cuantificadas. Si representamos este argumento con las técnicas del cálculo proposicional, tendríamos que ver las dos premisas y conclusión como proposiciones diferentes y, por tanto, tendríamos que representarlo así:

(1) p

(2) q

$\therefore$ r

que sería un argumento inválido pues *r* puede ser falso mientras *p* y *q* verdaderos. Sin embargo, el argumento analizado no puede ser inválido: si admitimos como verdadera las premisas tenemos que admitir como verdadera la conclusión.

Debemos introducir, en primer lugar, símbolos para representar la diferente **cantidad** de las proposiciones, de modo que podamos distinguir los cuatro tipos tradicionales de proposiciones cuantificadas, a saber:

Universal afirmativa: todo S es P, donde S y P son términos. Ejemplos: todo ser humano es mortal, todo gato es felino, todo felino es mamífero, etc.

Universal negativa: ningún S es P. Ejemplos: ningún ser humano es eterno, ningún gato es reptil, ningún felino es anfibio.

Particular afirmativa: algún S es P, donde "alguno" se interpreta como "por lo menos uno". Ejemplos: algunos seres humanos son millonarios, algunos gatos son gordos, algunos felinos son domesticables.

Particular negativa: algún S no es P. Ejemplos: algunos seres humanos no son gordos,algunos gatos no son negros, algunos felinos no son domesticables.

Tradicionalmente estas proposiciones se conocen con las letras A,E,I,O en el orden seguido arriba. La relación entre el sujeto y el predicado establecen las siguientes inferencias elementales:

(1) Si una proposición de tipo A es verdadera, la correspondiente de tipo E es falsa, y viceversa: si es verdad que todos los seres humanos son mortales entonces tiene que ser falso que ningún ser humano es mortal. Pero las dos pueden ser falsas: es falso que todo ser humano es gordo, e igualmente falso que ningún ser humano es gordo.

(2) Si una proposición tipo A es verdadera, la correspondiente de tipo O es falsa, y viceversa. Si es verdad que todo ser humano es mortal, entonces es falso que algún ser humano no es mortal. Y al revés: si es verdad que algún ser humano no es gordo, es falso que todo ser humano es gordo.

(3) Si una proposición tipo A es verdadera, entonces es igualmente verdadera una proposición tipo I en la que el lugar ocupado por el sujeto y el predicado de la proposición A se han invertido. Si es verdad que

todo ser humano es un cuerpo pesado, entonces es igualmente verdadero que algunos cuerpos pesados son seres humanos.

(4) Si una proposición tipo E es verdadera, es igualmente verdadera otra proposición tipo E que resulta de invertir el lugar ocupado por sujeto y predicado: si es verdad que ningún ser humano es felino, entonces es igualmente verdadera que ningún felino es ser humano.

La representación adecuada de proposiciones cuantificadas exige introducir algunos símbolos nuevos. Además, necesitamos algunas reglas para introducir y eliminar cuantificadores a la hora de aplicar pruebas de validez e invalidez a este tipo de argumentos. Hay que tener en cuenta que los cuatro tipos de proposiciones cuantificadas A,E,I,O se consideran proposiciones **generales,** pues no hablan de ningún individuo en particular. Desde el punto de vista de la lógica, lo contrario de general es singular, mientras lo contrario de particular es universal. En las proposiciones singulares se habla de un individuo determinado y, por consiguiente, aparece un nombre propio como sujeto. Además, no tienen cuantificador.

Además de los símbolos que ya conocemos, propios del cálculo proposicional, tenemos los siguientes nuevos símbolos:

(1) Para la representación de proposiciones **singulares**:

se representan con una letra mayúscula que simboliza el predicado, seguida por una minúscula que corresponde al nombre propio. Conocemos estas letras minúsculas con el nombre de *constantes individuales*, pues representan individuos determinados. De estas minúsculas se excluyen las letras posteriores a la *t* en el alfabeto, es decir las letras *u,w,x,y,z*. Estas letras se reservan como símbolos de variables individuales.

Por ejemplo, la proposición *María es estudiante* se representa de la siguiente manera:

Em

donde la mayúscula E representa la propiedad de ser estudiante, y la minúscula *m* corresponde al nombre propio. Los siguientes ejemplos nos ayudan a entender mejor este procedimiento de representación:

Juan es millonario: Mj

Miguel no es terrorista: ~Tm

Bush es presidente y es conservador: Pb·Cb

Si María es gorda entonces pesa mucho: $Gm \supset Pm$

(2) Proposiciones generales: son las que van precedidas por un cuantificador, y pueden ser de las cuatro clases que ya conocemos (A,E,I,O). Los cuantificadores requeridos son dos, el **universal** y el **particular o existencial.** Este último se conoce con este nombre porque la proposición particular se interpreta en el sentido de poseer contenido existencial, es decir, en forma tal que supone la existencia de por lo menos un individuo del cual se predica algo. **Una proposición particular solo puede ser verdadera si existe por lo menos un individuo con la propiedad que se le atribuye.** Así, "algún gato es gordo" es verdadera si y solo si existe por lo menos un gato que es gordo.

En cambio, las proposiciones universales se interpretan en la lógica contemporánea como enunciados carentes de contenido existencial, pues podrían ser verdaderas incluso si no existe ningún individuo de los que se habla. *Todos los fantasmas son seres imaginarios* es verdadera sin que existan fantasmas. *Todos los delincuentes son castigados* es una afirmación que haríamos con más tranquilidad si no hubiera delincuentes. Por esta razón en lógica contemporánea las universales se representan en forma condicional. Así, "todo ser humano es mortal" se representa como "si *x* es ser humano,*x* es mortal".Veamos ahora los cuantificadores y sus usos, utilizando el mismo ejemplo:

$(x)(Hx \supset Mx)$: todo ser humano es mortal (para toda *x*, si *x* es ser humano, *x* es mortal)

$(\exists x)(Hx \cdot Gx)$:algunos seres humanos son gordos (existe por lo menos un *x* que es ser humano y es gordo)

$(x)(Hx \supset {\sim}Ex)$: ningún ser humano es eterno (para toda *x,* si *x* es ser humano, entonces *x* no es eterno)

$(\exists x)(Hx \cdot {\sim}Gx)$:algunos seres humanos no son gordos (existe por lo menos un *x* que es ser humano y no es gordo).

Deben tenerse en cuenta las siguientes observaciones:

(1) El cuantificador alcanza lo que tenga a su derecha, que por supuesto puede ser un paréntesis. Las variables que no aparezcan inmediatamente a la derecha del cuantificador y que estén fuera de paréntesis no quedan cuantificadas por dicho cuantificador, y se llaman variables *libres* (en cuanto opuestas a las variables *ligadas*, que son las que se encuentra dentro del alcance de un cuantificador). En la siguiente expresión

$(x)\ [\ (Px \cdot Hx) \supset Fx\ ] \supset Rx$

la x de Rx no está cuantificada y, por tanto, es una variable libre. Basta que haya una variable libre en una expresión para que ésta no sea una proposición y se convierta en una *función proposicional*, que no es verdadera ni falsa. Esto se debe a que no sabemos cómo asumir la variable libre, puesto que podría referirse a todos los individuos dentro del conjunto o solo a algunos. A continuación vemos la diferencia entre proposiciones y funciones proposicionales; en las primeras aparecen nombres propios o variables cuantificadas, mientras en las segundas aparece por lo menos una variable libre:

(x)Fx (proposición)

(x)Fx ⊃ Hx (función proposicional)

(x)(Fx ⊃ Hx) (proposición)

(x)(Fx ⊃ Hx) v Gx (función proposicional)

(2) La *x* colocada al lado de la letra que corresponde al predicado señala el lugar donde podría ir una constante individual, que corresponde al nombre propio de un individuo. Si en la proposición tenemos un nombre propio, obviamente no es posible colocar un cuantificador para dicho nombre propio, y si no hay nombre propio debe haber cuantificador, pues de lo contrario no tendríamos una proposición sino más bien una función proposicional. Recuérdese que, además de la *x* se pueden usar las letras u,w,v,y,z como variables. El cuantificador correspondiente debe tener la misma letra, como se ve a continuación:

(∃u)(Hu · Fu)

(y)(Hy ⊃ Fy)

(z)Gz v (w)Hw

(3) Así como se coloca una variable individual para indicar el lugar donde podría ir una constante individual o nombre propio, también se puede colocar una letra como variable que indique el lugar donde iría un determinado predicado. Para ello se utilizan dos letras griegas: φ y ψ. Se leen fi y psi, respectivamente.

(4) La expresión (x)φx quiere decir *todas las x tienen la propiedad* φ o *todas las x son* φ. La expresión (∃x)φx quiere decir *existe por lo menos una x que tiene la propiedad* φ, o *existe por lo menos una x que es* φ. Las siguientes equivalencias resultan evidentes:

(x)φx ≡ ~(∃x)~φx

$\sim (x)\varphi x \equiv (\exists x)\sim\varphi x$

$(x)\sim\varphi x \equiv \sim(\exists x)\varphi x$

$\sim (x)\sim\varphi x \equiv (\exists x)\varphi x$

En todos los casos de estas equivalencias ocurre lo mismo: si en un lado de la equivalencia no hay ninguna negación,en el otro lado hay dos negaciones. Si en un lado hay una negación, al otro lado también hay una negación pero en diferente posición.

(5) En la representación de proposiciones debe atenderse cuidadosamente a qué se refiere la variable que se utilice. Así tenemos que, mientras *los bananos son frutas* se representa:

$(x)\ (Bx \supset Fx)$

y la proposición *los bananos son frutas y agradables al paladar* se representa

$(x)\ [Bx \supset (Fx \cdot Ax)]$

en cambio la proposición *los bananos y las naranjas son frutas* se debe representar así

$(x)\ [(Bx \vee Nx) \supset Fx]$

o también de esta otra manera:

$(x)(Bx \supset Fx) \cdot (x)(Nx \supset Fx)$

pero no de la siguiente manera

$(x)\ [(Bx \cdot Nx) \supset Fx]$

pues en este caso estamos afirmando que las *x* de que hablamos son al mismo tiempo bananos y naranjas, fruta aun desconocida a pesar de los avances de la genética.

A veces la única manera de encontrar la representación correcta de proposiciones cuantificadas es mediante un análisis de su significado, de tal modo que el simbolismo empleado se ajuste lo más posible al sentido original. En particular hay que analizar el significado de los artículos dentro del contexto respectivo, pues a veces equivalen a universales y otras veces a particulares. Así, mientras en la proposición *los seres humanos son mortales* el artículo *los* se refiere a todos los seres humanos, en cambio en *los niños que cantaban anoche ya se han ido* suponemos que estamos hablando de un grupo particular, que en una noche determinada estuvieron cantando. La siguiente simbolización sería correcta

$(\exists x)[(Nx \cdot Cx)\cdot Ix]$

es decir, existe por lo menos una *x* que es niño, cantaba anoche y ya se ha ido.

Parecido cuidado se debe tener en la representación de universales. *Todo lo que había dentro de la casa fue destruido* se puede simbolizar como sigue

$(x)(Cx \supset Dx)$

pero si lo que se quiere decir es que *solo que estaba dentro de la casa fue destruido*, habría que representarlo más bien como

$(x)(Dx \supset Cx)$

puesto que ahora estar dentro de la casa se convierte en condición **necesaria** para haber sido destruido. Y si se dice *si y solo si algo estaba dentro de la casa fue destruido,* entonces estamos en presencia de un bicondicional, que a su vez se puede representar como una equivalencia

$(x)(Dx \equiv Cx)$

Nótese que en muchas ocasiones la palabra *algo* e incluso *alguno* y *alguien* no hacen referencia a particulares sino más bien a universales. De nuevo es necesario agudizar la capacidad de análisis para encontrar la simbolización correcta. Por ejemplo, en las siguientes proposiciones la apariencia particular esconde una significación universal:

Si algo se descompone, debe ser arreglado

$(x)\ (Dx \supset Ax)$

Si alguien se enferma, debe ir al hospital

$(x)[(Px \cdot Ex) \supset Hx\ ]$

En este último enunciado *alguien* hace referencia a una persona, por lo que en la representación usamos la constante de predicado P para indicarlo.

Algunas expresiones merecen especial atención. *No todo* se puede representar utilizando el equivalente *alguno... no,* como se ve en los siguientes ejemplos:

No todo lo que brilla es oro

$(\exists x)(Bx \cdot \sim Ox)$(existe una x que brilla y no es oro)

No todos los estudiantes que obtienen buenas notas estudian mucho

$(\exists x)\ [(Ex \cdot Bx) \cdot \sim Mx]$

También se debe poner especial atención al verbo impersonal *haber*, pues las formas correspondientes *hay, hubo,* etc. generan distintos tipos de proposiciones. Así tenemos

Hay niños presentes

$(\exists x)(Nx \cdot Px)$

Hay serpientes venenosas

$(\exists x)(Sx \cdot Vx)$

Hubo que arreglar el televisor que se descompuso

$(\exists x)[(Tx \cdot Dx) \cdot Ax\ ]$

Hay que llevar a arreglar lo que se descompone

$(x)(Dx \supset Ax)$

Nada, ninguno y otros términos semejantes dan lugar a simbolizaciones parecidas, aunque cuando haya referencia a personas conviene utilizar la constante de predicado correspondiente para indicarlo. Veamos

Nada escapó de la destrucción

$(x) \sim Ex$ (o su equivalente $\sim (\exists x)Ex$)

Ninguno en la cárcel se pudo fugar

$(x)[\ (Px \cdot Cx) \supset \sim Fx]$

El equivalente de esta última proposición es como sigue:

$\sim(\exists x)[(Px \cdot Cx) \cdot Fx]$

Finalmente, téngase en cuenta que la mera presencia de un nombre propio dentro de una proposición no siempre da lugar a una proposición singular. Así,mientras *Africa es un continente* se representa

Ca

en cambio, *hay leones en Africa* se traduce en símbolos

$(\exists x)(Lx \cdot Ax)$

de modo que *en Africa* se convierte en un predicado, que puede ser *africano* o *estar en Africa.*

5.7.1 Ejercicios

Representar las siguientes proposiciones utilizando las letras señaladas entre paréntesis:

*(a) Algunos atletas son buenos estudiantes (Ax,Bx).

*(b) Todos los atletas son buenos estudiantes.

*(c) Todas las compañías aéreas están en crisis económica (Ax,Cx).

*(d) Sólo las compañías aéreas están en crisis económica.

*(e) Hay que corregir todo lo que está mal (Cx,Mx).

*(f) Hay que corregir solo que lo que está mal.

*(g) Hay que corregir algo si y solo si está mal.

*(h) Todos los tiranos acaban mal (Tx,Ax).

*(i) Arafat es un líder político (Lx,a).

*(j) Guatemala es un país (Px,g).

*(k) Hay violencia en Guatemala (Vx,Gx).

*(l) Gatos y perros comen carne (Gx,Px,Cx)

*(m) Los perros comen carne y verduras (Px,Cx,Vx).

*(n) Algunos coyotes son mansos (Cx,Mx).

5.8 Prueba formal de argumentos cuantificados

Las reglas de inferencia y equivalencia que ya conocemos nos permiten probar formalmente la validez de un argumento cuantificado, siempre y cuando contemos con algunos procedimientos adicionales para tratar con los cuantificadores. No podemos aplicar las reglas y leyes a las proposiciones cuantificadas porque los cuantificadores estorban; de ahí la necesidad de contar con procedimientos para eliminar e introducir cuantificadores. Además, debe tenerse en cuenta que ahora tratamos con letras combinadas (Px,Gn,etc.) y no con letras aisladas como en el cálculo proposicional (p,q,A,B,etc.). La aplicación de las reglas y leyes se hace aquí al conjunto respectivo. Por ejemplo, una aplicación del *modus ponens* sería ahora como sigue:

$Px \supset Gx, Px \therefore Gx$

En general, podemos decir que una proposición cuantificada se refiere a un conjunto de individuos que tienen cierta característica o características. *Todo gato es felino* habla de un conjunto de individuos que tienen la doble característica de ser gatos y felinos. Esta última propiedad, la de ser felinos, la comparten con otros muchos individuos (leones,tigres,etc.), lo que nos permite hacer operaciones de inclusión en otros conjuntos.

Mientras nos mantengamos dentro del conjunto, podemos pasar de la clase al individuo. De ahí que el siguiente argumento sea válido,como es obvio:

Todos los gatos son felinos

Misingo es un gato.

Por consiguiente, Misingo es un felino.

Veamos ahora la correspondiente simbolización:

(1) $(x)(Gx \supset Fx)$

(2) $Gm \therefore Fm$

Para realizar más fácilmente la aplicación de reglas y leyes de inferencia ya conocidas, procedemos a eliminar el cuantificador mediante un procedimiento que llamamos **ejemplificación.** En el caso de la ejemplificación universal (E.U.), quitamos el cuantificador y dejamos la variable tal como está o la sustituimos por una constante, según nos convenga para la prueba. De una proposición universal podemos pasar a una función proposicional o a un condicional con proposiciones singulares. Por ejemplo, de *todos los gatos son felinos* podemos pasar a *si x es gato entonces x es felino* o a *si Misingo es gato entonces Misingo es felino.* En este caso colocamos la constante *m* en vez de la variable:

(3) $Gm \supset Fm$ 1, E.U.

(4) Fm 3,2 M.P.

La ejemplificación la hacemos en este caso utilizando la constante que nos encontramos en el argumento, y esto nos permite aplicar reglas conocidas. Esto es posible debido a que estamos hablando del mismo conjunto. En el siguiente ejemplo, en cambio, vemos que no podemos obtener ninguna conclusión, pues estamos hablando de conjuntos diferentes:

Todos los seres humanos son mortales

Micifuz es un gato

Por consiguiente, ¿?

La ejemplificación la hacemos utilizando la constante que encontramos en el argumento, pero de nada nos sirve:

(1) (x) (Hx ⊃ Mx)

(2) Gm

Nada hacemos con ejemplificar (a) utilizando la constante *m*, pues no podemos obtener ninguna conclusión al no poder aplicar ninguna regla de inferencia o equivalencia:

(3) Hm ⊃ Mm 1 E.U.

Al no tener Hm no podemos aplicar *modus ponens*; tampoco tenemos ~ Mm para aplicar *modus tollens.*

Si tenemos varias proposiciones universales, la posesión o no de características comunes es lo que determina la posibilidad de realizar las operaciones correspondientes y obtener conclusiones válidas. La ejemplificación la podemos realizar utilizando otra letra como sustituto de la variable *x*, para indicar un individuo cualquiera dentro del conjunto. También podemos realizar la operación contraria a la ejemplificación universal, que llamamos **generalización universal,** y que consiste en la introducción de un cuantificador universal. Para hacer la generalización universal necesitamos tener una función proposicional, a la que se le añade el cuantificador universal.

Veamos cómo se lleva a cabo la operación en el siguiente ejemplo. Utilizaremos la variable *y* para hacer la ejemplificación de proposiciones universales.

Todo ser humano es mortal

Todo latinoamericano es ser humano

Por tanto, todo latinoamericano es mortal

Usando el menor número de símbolos para representar el argumento tenemos:

(1) (x)(Hx ⊃ Mx)

(2) (x)(Lx ⊃ Hx) ∴ (x)(Lx ⊃ Mx)

(3) Hy ⊃ My 1 E.U.

(4) Ly ⊃ Hy 2 E.U.

(5) Ly ⊃ My 4,3 S.H.

(6) (x)(Lx ⊃ Mx) 5 G.U.

Con las proposiciones existenciales la ejemplificación plantea problemas especiales. Al ser particulares tales proposiciones, se refieren a alguno o algunos individuos dentro de un conjunto y, por consiguiente, hay que tomar precauciones para no pasar de un grupo que tiene cierta característica a otro que no la tiene. Veamos el siguiente ejemplo de razonamiento inválido, para analizar luego en qué consiste su invalidez:

Algunos gatos son negros

Algunos perros son negros

Por tanto, algunos perros son gatos

Es fácil ver que el argumento es inválido: mientras las premisas son verdaderas, la conclusión es falsa. La invalidez radica en que hemos pasado de un grupo de individuos (gatos negros) a otro (perros negros) y hemos afirmado luego la identidad de unos y otros individuos, engañados por la posesión de una característica común (ser negros), cuando en realidad estamos hablando de grupos diferentes. Del inmenso conjunto de seres de color negro algunos son gatos y otros son perros, pero se trata de individuos diferentes. Por el hecho de que unos y otros sean negros no se puede concluir que unos y otros sean los mismos individuos.

Este error se evita de la siguiente manera: al hacer la ejemplificación de una proposición existencial dentro de un argumento, sustituimos la variable *x* por una variable (que puede ser la misma *x*; aquí usaremos la *w*), nunca por una constante. **Esta variable no puede haber aparecido libre en ninguna línea anterior del argumento y no se puede volver a usar para llevar a cabo otra ejemplificación existencial dentro de ese argumento.**

Como consecuencia de lo anterior, si en un argumento hay varias proposiciones existenciales solo podemos ejemplificar una de ellas con una variable determinada (nunca con una constante), y si utilizamos variables diferentes hay que tener en cuenta esta diversidad al considerar la posible aplicación de reglas.

La generalización existencial nos permite pasar de una función proposicional o de una proposición singular a una proposición existencial. Tanto de Fx como de Fa podemos pasar a (∃x)Fx. Al igual que la ejemplificación universal, este procedimiento no plantea problemas por cuanto funciona tanto con variables como con constantes.

La generalización universal, en cambio, se parece a la ejemplificación existencial en cuanto que solo se puede aplicar a funciones proposiciones, no a proposiciones singulares. De Fx podemos pasar a (x)Fx, pero no podemos hacer lo mismo a partir de Fa.

Si en el argumento hay proposiciones universales y existenciales, debe hacerse primero la ejemplificación existencial y luego la ejemplificación o ejemplificaciones universales que correspondan. Si hay una proposición singular, no podemos utilizar la constante individual para llevar a cabo la ejemplificación existencial. En el siguiente ejemplo válido vemos la combinación de reglas con procedimientos para eliminar y añadir cuantificadores:

Todos los seres humanos son mortales

Algunos seres humanos padecen de angustia

Por tanto,algunos mortales padecen de angustia

La representación y prueba es como sigue; usaremos la variable *w* para hacer la ejemplificación existencial en primer lugar y luego la ejemplificación universal:

(1) (x) (Hx ⊃ Mx)

(2) (∃x) (Hx · Ax) ∴ (∃x) (Mx · Ax)

(3) Hw · Aw	2 E.E.
(4) Hw ⊃ Mw	1 E.U.
(5) Hw	3 Simpl.
(6) Mw	4,5 M.P.
(7) Aw · Hw	3 Conm.
(8) Aw	7 Simpl.
(9) Mw · Aw	6, 8 Conj.
(10) (∃x) (Mx · Ax)	9 G.E.

En cambio, los siguientes ejemplos son inválidos:

Algunos perros son veloces

Algunos caballos son veloces

Por tanto, algunos caballos son perros

Alguien podría pensar que este argumento se puede representar y probar de la siguiente manera:

(1) (∃x) (Px · Vx)

(2) (∃x) (Cx · Vx) ∴ (∃x) (Cx · Px)

(3) Pw · Vw	1 E.E.
(4) Cw · Vw	2 E.E. (errónea)
(5) Pw	3 Simpl.
(6) Cw	4 Simpl.
(7) Cw · Vw	5,6 Conj.

(8) (∃x) (Cx · Px) (conclusión que no se puede obtener válidamente, por lo señalado en la línea (4))

La línea (4) es la que equivocadamente permite "probar" un argumento inválido. Es incorrecta por cuanto la variable utilizada para hacer la ejemplificación existencial (la *w*) aparece libre antes, en la línea (3).
Veamos otro ejemplo, donde el error es diferente:

Algunos gatos son negros

Misingo es un gato

Por tanto, Misingo es negro

La siguiente representación y "prueba" es por supuesto falaz:

(1) (∃x)(Gx · Nx)

(2) Gm ∴ Nm

(3) Gm · Nm 1 E.E. (errónea)

(4) Nm · Gm 3 Conm

(5) Nm 4 Simpl

La línea (3) es errónea por cuanto la ejemplificación existencial nunca se puede hacer con una constante. La invalidez del argumento es obvia: aunque

Misingo sea un gato y algunos gatos sean negros, nada nos permite concluir que sea precisamente Misingo uno de esos gatos negros.

Si se cumplen las restricciones que hemos establecido, se pueden resolver argumentos cuantificados sencillos, aun cuando tengan varias premisas. El cálculo cuantificado es, por supuesto, mucho más complejo de lo visto hasta ahora,sobre todo cuando en el argumento aparecen varias variables. Nos hemos limitado a una exposición de lo más elemental, que completaremos con una sección a continuación sobre el silogismo.

Con lo que ya sabemos, un argumento como el siguiente resulta fácil de probar:

Algunas personas cantan.

Todas las personas que cantan tienen buen humor.

Todas las personas que tienen buen humor suelen gozar de buena salud.

Por tanto, algunas personas suelen gozar de buena salud.

La representación y prueba es la siguiente:

(1) $(\exists x)\ (Px \cdot Cx)$

(2) $(x)\ [(Px \cdot Cx) \supset Hx]$

(3) $(x)\ [(Px \cdot Hx) \supset Sx]\ \therefore\ (\exists x)(Px \cdot Sx)$

(4) $Pw \cdot Cw$	1 E.E.
(5) $(Pw \cdot Cw) \supset Hw$	2 E.U.
(6) $(Pw \cdot Hw) \supset Sw$	3 E.U.
(7) Hw	5,4 M.P.
(8) Pw	4 Simpl
(9) $Pw \cdot Hw$	8,7 Conj.
(10) Sw	6,9 M.P.
(11) $Pw \cdot Sw$	8,10 Conj.
(12) $(\exists x)\ (Px \cdot Sx)$	11 G.E.

5.8.1 Ejercicios

(1) Representar y probar los siguientes argumentos válidos:

(a) Todas las casas de madera son calientes. Algunas casas pequeñas son de madera. Por consiguiente, algunas casas pequeñas son calientes (Cx,Mx,Kx,Px).

*(b) Si alguien se enferma, debe ir al hospital. Juan se enferma. Por tanto, Juan debe ir al hospital (Ex,Hx,j).

(c) Las frutas son agradables y convenientes para la salud. Los melones son frutas. Por tanto, los melones son agradables (Fx,Ax,Cx,Mx).

(2) En los siguientes ejemplos hay alguna aplicación incorrecta en procedimientos de ejemplificación. Indique cuál línea es incorrecta y por qué.

*(a) (1) $(\exists x)(Fx \cdot Gx)$
(2) $(\exists x)(Px \cdot Hx) \therefore (\exists x)(Fx \cdot Px)$
(3) $Fw \cdot Gw$
(4) $Pw \cdot Hw$
(5) Fw
(6) Pw
(7) $Fw \cdot Pw$
(8) $(\exists x)(Fx \cdot Px)$

*(b) (1) $(\exists x)(Fx \cdot Gx)$
(2) $Fj \therefore Gj$
(3) $Fj \cdot Gj$
(4) Gj

5.9 Prueba de invalidez en argumentos cuantificados

Para aplicar la tabla de verdad reducida es necesario hacer algunos ajustes a los argumentos cuantificados, ya que no es posible asignar valores veritativos directamente a las variables que aparecen dentro del alcance de un cuantificador. Para ellos realizamos una traducción previa, de acuerdo con los siguientes principios: **una proposición universal equivale a la conjunción de proposiciones singulares, mientras una proposición existencial equivale a la disyunción de proposiciones singulares.** Si decimos *todos los seres humanos son mortales,* proposición que se representa en forma condicional como $(x)(Hx \supset Mx)$, podemos sustituir la variable *x* por constantes, e imaginar que la proposición universal es equivalente a la conjunción de todas las proposiciones que se refieren a los respectivos individuos. Si en el mundo hubiera un solo individuo humano, entonces el universal anterior sería equivalente a

$Ha \supset Ma$

y si hubiese dos, equivaldría a

$(Ha \supset Ma) \cdot (Hb \supset Mb)$

En general, necesitaríamos tantas constantes como individuos en el universo.

Por otra parte, *algún ser humano es millonario* puede representarse

$(\exists x)(Hx \cdot Mx)$

y si hubiese un solo individuo en el mundo, entonces tendríamos que la expresión anterior sería equivalente a

$Ha \cdot Ma$

y, además, con un solo individuo en el universo tendríamos que

$(x)\varphi x \equiv (\exists x)\varphi x$

Pero si hay dos individuos en el universo, entonces

$(\exists x)(Hx \cdot Mx)$

equivale a

$(Ha \cdot Ma) \vee (Hb \cdot Mb)$

Y así en general, con tantas constante como individuos haya en el universo.

Para probar la invalidez de un argumento cuantificado procederemos entonces a representarlo suponiendo sucesivamente que existe un individuo, dos individuos,etc. hasta encontrar alguna cantidad de singulares que generen un argumento con premisas verdaderas y conclusión falsa. En ese momento hemos probado que el argumento es inválido. No tenemos que continuar añadiendo individuos hasta el infinito, pues el caso crucial se presenta cuando el número de individuos es igual a 2^n, donde n es el número de constantes de predicado que aparecen en el argumento. De modo que en el argumento inválido de los gatos negros visto antes, la invalidez aparecería antes, o al llegar a un número de individuos igual a 4, pues los predicados son dos (gato,negro).

Por otra parte, si el argumento es válido tampoco tenemos que añadir individuos hasta el infinito sin lograr que las premisas sean verdaderas y la conclusión falsa, pues al llegar al caso en que el número de individuos sea igual a 2^n habremos demostrado que el argumento es válido.

Para aplicar la tabla de verdad reducida, procedemos entonces a hacer la traducción a diferente número de individuos. Téngase en cuenta que si en el argumento hay una proposición singular, entonces tenemos ya un individuo, a saber, el que corresponde a la constante individual (nombre propio) que aparece en el argumento. Una proposición singular permanece igual durante la prueba, incluso cuando se multiplica el número de individuos.

Veamos un argumento obviamente inválido que ya nos ha salido antes, el de los gatos negros y Misingo:

(1) (∃x)(Gx · Nx)

(2) Gm ∴ Nm

En un universo donde hubiera solo un individuo éste sería Misingo,que aparece en el argumento y entonces la traducción del argumento completo a ese universo nos daría la siguiente representación:

```
[(Gm · Nm) · Gm] ⊃ Nm
  v      f    v     f
      f     f    v
```

Al llegar a dos individuos, en cambio, la representación debe tener en cuenta que una proposición existencial equivale a un conjunto de disyunciones:

```
{[(Ga · Na) v (Gm · Nm)] · Gm } ⊃ Nm
   v     v     v     f      v        f
            v             v      f
```

Los individuos son dos: *a* y *m*. En el argumento original hay dos proposiciones singulares (*Misingo es un gato* y *Misingo es negro*),representadas respectivamente como Gm y Nm. Estas proposiciones se mantienen iguales y no se multiplican nunca, aunque se multiplique el número de individuos. En un universo de dos individuos la proposición particular *algunos gatos son negros* es verdadera si y solo si existe por lo menos un gato que es negro, y éste puede ser el individuo *a* o el individuo *m*; de ahí que la proposición existencial se convierta en una disyunción de dos proposiciones cuando hay dos individuos y, en general, en *n* proposiciones cuando hay *n* individuos.

Puesto que hemos asignado valor **f** a Nm (la conclusión), tenemos que darle el mismo valor a esa proposición en las premisas. Pero, puesto que una disyunción es verdadera con solo que sea verdadera uno de los disyuntos, la primera premisa del argumento ahora asume valor **v**. Esto hace que las premisas en conjunto tengan valor **v** y la conclusión valor **f**. El argumento es, pues, inválido.

Veamos ahora un ejemplo de argumento inválido que resulta inválido incluso en un universo de un solo individuo:

Todos los delincuentes mienten

Ningún obispo es delincuente

Por tanto, ningún obispo miente

La representación es como sigue:

(1) $(x)\ (Dx \supset Mx)$

(2) $(x)\ (Ox \supset \sim Dx)\ \therefore (x)\ (Ox \supset \sim Mx)$

Ahora bien, supongamos que existe un solo individuo en el universo, en cuyo caso el argumento se traduce a

$[(Da \supset Ma) \cdot (Oa \supset \sim Da)] \supset (Oa \supset \sim Ma)$

f v v v v f

v v v f f

En el siguiente ejemplo que analizaremos se hace una generalización incorrecta a partir de dos proposiciones singulares:

Juan es un estudiante alto. Por tanto, todos los estudiantes son altos.

La representación es obvia:

(1) $Ej \cdot Aj\ \therefore\ (x)(Ex \supset Ax)$

Es fácil ver que cuando tenemos un solo individuo el argumento aparenta ser válido, pues entonces la conclusión tendría el antecedente (Ej) verdadero y el consecuente (Aj) falso, lo que hace que las premisas sean falsas. Pero en un universo con dos individuos (*a* y *j*) la conclusión del argumento se transforma en una conjunción, como se ve a continuación:

$(Ej \cdot Aj) \supset [(Ea \supset Aa) \cdot (Ej \supset Aj)]$

Basta que asignemos **v** a Ea y **f** a Aa para que la conclusión se vuelva **f**, y entonces podemos asignar valor **v** a Ej y Aj, con lo que la premisa tiene valor **v**. El argumento es, pues, inválido.

Finalmente, en el siguiente argumento tenemos que considerar dos individuos (*a* y *b*) al probar su invalidez:

Algunos estudiantes son flacos. Algunos flacos son inteligentes. Por tanto, algunos estudiantes son inteligentes.

Con dos individuos el argumento se transforma en lo siguiente:

{[(Ea·Fa)v(Eb·Fb]·[(Fa·Ia)v(Fb·Ib]}⊃[(Ea·Ia)v(Eb·Ib]

Para que la conclusión del argumento sea falsa ambos disyuntos tienen que ser falsos, pero dentro de cada paréntesis basta que uno de los elementos de la conjunción sea falso para que la conjunción sea falsa. Si asignamos **f** a Ia y a Eb, entonces podemos asignar **v** a todas las demás proposiciones y lograr que el antecedente del condicional sea **v** y el consecuente **f.**

5.9.1 Ejercicios

Representar y probar que los siguientes argumentos son inválidos:

(1) Algunos gordos son millonarios. Algunos millonarios son felices. Por tanto, algunos gordos son felices.

(2) Algunos gordos son millonarios. Juan es millonario. Por consiguiente, Juan es gordo.

*(3) Todos los tenores son gordos. Ricky Martin no es tenor. Por tanto, Ricky Martin no es gordo.

(4) Todas las sopranos son esbeltas. Mariah Carey es esbelta. Por tanto, Mariah Carey es soprano.

(5) Todos los peces viven en el agua. Todos los peces son vertebrados. Por tanto, algunos vertebrados viven en el agua.

5.10 El silogismo

5.10.1 Noción

La lógica aristotélica tomó como modelo de razonamiento un tipo de argumento conocido como silogismo categórico. Es un argumento que consta de tres proposiciones categóricas, de las cuales dos son premisas y la tercera es la conclusión. Se entiende por *proposición categórica* aquella que afirma o niega la inclusión total o parcial de una clase en otra. Como ya hemos visto, cuatro son los tipos de proposiciones categóricas: universal afirmativa, universal negativa, particular afirmativa y particular negativa.

Las proposiciones categóricas tienen tres propiedades: **calidad, cantidad** y **distribución de los términos.** Por **calidad** entendemos la condición de ser afirmativa o negativa. Por **cantidad,** la característica de ser universal o particular. Por **distribución de los términos,** la forma en que el sujeto y el predicado de cada proposición se relacionan con cada uno de los miembros de la respectiva clase. En las universales afirmativas el sujeto está distribuido: hablamos, en efecto de **todos** los miembros de la clase. Así, por ejemplo, en la proposición *todos los gatos son felinos* el término *gatos* está distribuido en el sentido de que estamos hablando de todos y cada uno de los gatos. No nos referimos, en cambio, a todos y cada uno de los felinos, pues hay muchos felinos que no son gatos. La proposición no presupone que se agote la extensión de la clase *felinos.* Por esta razón decimos que el predicado de las proposiciones universales afirmativas no está distribuido.

En las proposiciones universales negativas ambos términos, sujeto y predicado, están distribuidos, pues ambos términos se refieren a todos y cada uno de los individuos de la clase. *Ningún gato es astronauta* habla de todos los gatos y de todos los astronautas, para excluir totalmente la inclusión de una clase en otra.

En el caso de las particulares afirmativas ni el sujeto ni el predicado están distribuidos, pues solo hablamos de algunos de los miembros de la clase del sujeto y de algunos de los miembros de la clase del predicado. *Algunos gatos son blancos* se refiere únicamente a algunos gatos y a algunas cosas blancas.

En las proposiciones particulares negativas, finalmente, está claro que el sujeto no está distribuido y es lógico afirmar -aunque no sea fácil explicarlo- que el predicado **sí** está distribuido. En efecto, en *algunos gatos no son blancos* estamos refiriéndonos únicamente a algunos gatos, pero en cambio hablamos de todos los innumerables seres de color blanco para decir que ninguno de ellos es esos gatos de los que estamos hablando, que tienen otro color. En el siguiente cuadro tenemos la distribución de los términos en los cuatro tipos de proposiciones, usando las letras ya conocidas (A,E,I,O) para indicar respectivamente las proposiciones universales afirmativas, universales negativas, particulares afirmativas y particulares negativas.

Tipo	**Sujeto**	**Predicado**
A	distribuido	no distribuido
E	distribuido	distribuido
I	no distribuido	no distribuido
O	no distribuido	distribuido

Al hablar de la distribución nos hemos referido a los miembros de una clase como si necesariamente existieran. Esto no siempre es así; más aun, la interpretación actual de las proposiciones universales -como ya lo hemos visto- prescinde de la existencia de los miembros de la clase. Si decimos que todos los gatos son felinos no hay problema en admitir que existen miembros de ambos conjuntos, el de los gatos y el de los felinos. En cambio, una proposición como *todos los individuos que violen las leyes de tránsito serán severamente castigados* no necesariamente presupone la existencia de tales individuos, pues quizá se busque con dicha afirmación justamente evitar que existan.

Para los efectos de la explicación de la distribución, no parece haber problema con las proposiciones categóricas si ampliamos la noción de distribución para incluir no solo la extensión sino también la intensión de los términos. *Todos los centauros son seres imaginarios* y *ningún fantasma tiene peso* se refieren respectivamente a todos los centauros, algunos seres imaginarios, todos los fantasmas y todos los cuerpos pesados, aunque no existan centauros, seres imaginarios ni fantasmas. No existen fantasmas ni centauros ni seres imaginarios, pero no todos los seres imaginarios son fantasmas.

5.10.2 Clases, modos y figuras del silogismo categórico

En un silogismo categórico se combinan tres proposiciones categóricas. Como en todo argumento cuantificado, la validez de un silogismo no depende de la relación entre proposiciones en cuanto tales, considerada cada una como un todo separado, sino más bien de la forma como se combinan los términos de las dos proposiciones llamadas premisas. Esto se ve claramente en el siguiente ejemplo:

Todo ser capaz de reírse es racional

Todo ser humano es un ser capaz de reírse

Por consiguiente, todo ser humano es racional

Tres son los términos que se combinan en las tres proposiciones anteriores: *ser capaz de reírse, ser humano, racional.* Enseguida vemos que uno de estos términos solo se encuentra en las premisas (*ser capaz de reírse*); es lo que se conoce como *término medio.* El término que cumple el papel de predicado gramatical de la conclusión se conoce como *término mayor* y aparece en la primera premisa, conocida como *premisa mayor.* El término que hace el papel de sujeto gramatical de la conclusión se conoce como *término menor* y aparece en la segunda premisa, conocida como *premisa menor.* Usando las letras M, P y S para referirnos respectivamente al término medio, al predicado de la conclusión y al sujeto de la conclusión, y colocando al lado el tipo de proposición que encontramos en cada línea, podemos representar este ejemplo de la siguiente manera:

(A) M-P

(A) S-M

(A) S-P

La combinación de letras que corresponden a la cantidad y calidad de los enunciados del silogismo constituye lo que se llama el **modo** del silogismo. En el ejemplo anterior, el modo es AAA. Puesto que tenemos 4 tipos de proposiciones categóricas (A,E,I,O) y hay 3 proposiciones en cada silogismo categórico, el total de los modos es 4 elevado a la tercera potencia, es decir, 64.

Por otra parte, la forma en que se combinan los tres términos (S,P,M) en las premisas constituye lo que se conoce como **figura** del silogismo. Solo hay cuatro figuras, como se ve a continuación:

1	2	3	4
M-P	P-M	M-P	P-M
S-M	S-M	M-S	M-S
S-P	S-P	S-P	S-P

El ejemplo visto arriba pertenece a la primera figura. Puesto que su modo es AAA, podemos indicar modo y figura escribiendo AAA-1. Esta manera de indicar el modo y la figura es habitual en los libros de lógica, aunque algunos utilizan números romanos para la figura.

Se llama **forma** de un silogismo (o **forma silogística**) la combinación de su modo y figura. Puesto que hay 64 modos y 4 figuras, el número total de formas es de 256. **La validez o invalidez de un silogismo está determinada por su forma**, con independencia de los ejemplos. Así, todo silogismo de la forma AAA-1 es válido, y todo silogismo III-1,III-2, III-3 e III-4 es inválido.

Los autores de la Edad Media inventaron nombres en latín para designar las formas silogísticas que consideraron válidas. No siempre hubo coincidencia en cuanto al número de formas válidas, pero la lista más difundida fue la siguiente:

1a.figura:Barbara,Celarent,Darii,Ferio.

2a.figura:Cesare,Camestres,Festino,Baroco.

3a.figura:Darapti,Disamis,Datisi,Felapton,Bocardo,Ferison.

4a.figura:Bramatip,Camenes,Dimaris,Fesapo,Fresison.

Las vocales en cada uno de estos nombres indica el modo del silogismo; así por ejemplo el modo de Barbara es AAA y el de Fresison es EIO. En ninguna de estas formas silogísticas consideradas verdaderas encontramos dos particulares o dos negativas en las premisas; si ambas premisas son particulares, o ambas negativas, el silogismo es inválido. En esto coinciden la lógica aristotélica y la contemporánea. Discrepan, en cambio, en los casos en que la conclusión es particular sin que haya ninguna premisa particular (Darapti y Bramatip). Basta aplicarles la tabla de verdad reducida para encontrar que son inválidas; así también aparecen cuando se aplican otros procedimientos,como los diagramas de Venn (que pronto explicaremos).

La estructura general del *Darapti*, utilizando símbolos ya conocidos, sería como sigue:

(1) (x) (Mx ⊃ Px)

(2) (x) (Mx ⊃ Sx) ∴ (∃x) (Sx · Px)

En un universo con un individuo tendríamos:

```
[(Ma ⊃ Pa) · (Ma ⊃ Sa)] ⊃ (Sa · Pa)
  f    v      f    f       f    v
           v            f
```

Esto muestra que se trata de una forma inválida. La estructura general del *Bramatip* sería la siguiente:

(1) (x)(Px ⊃ Mx)

(2) (x)(Mx ⊃ Sx) ∴(∃x)(Sx · Px)

En un universo de un individuo tendríamos:

```
[(Pa ⊃ Ma) · (Ma ⊃ Sa)] ⊃ (Sa · Pa)
  f    v      f    f       f    v
           v            f
```

Esto muestra que el *Bramatip* es una forma inválida.

Sin embargo, cuando se añade una premisa más que afirma la existencia de aquello de lo que estamos hablando, el argumento en estas dos formas silogísticas se vuelve válido, aunque ya obviamente dejaría de ser un silogismo con tres proposiciones pues tendría cuatro. La razón de la discrepancia entre la lógica aristotélica y la contemporánea en el caso de estas dos figuras es clara: mientras que para Aristóteles existen los conjuntos a los que se refieren las proposiciones categóricas, en la lógica contemporánea las proposiciones universales son condicionales y, por tanto, no afirman que exista aquello de lo que se habla en ellas.

5.10.3 Ejercicios

Señale la forma de los siguientes silogismos. En caso de que las premisas no estén en el orden correcto, colóquelas primero como se debe:

(1) Todos los leones son carnívoros. Ninguna oveja es carnívora. Por consiguiente, ninguna oveja es un león.

(2) Algunas personas han escalado el Everest. Todo el que escala el Everest es un montañista consumado. Por tanto, algunas personas son montañistas consumados.

(3) Ninguna cosa importante es fácil. Algunos deportes son importantes. Por consiguiente, algunos deportes no son fáciles.

*(4) Todos los caminos rectos son seguros. Algunas carreteras no son caminos rectos. Por consiguiente, algunas carreteras no son seguras.

*(5) Todo partido político es una agrupación de personas. Algunas agrupaciones de personas son asociaciones de extrema derecha. Por consiguiente, algunas asociaciones de extrema derecha son partidos políticos.

(6) Todas las instituciones llenas de personas mediocres son obstáculos para el progreso humano. Algunos organismos internacionales son instituciones llenas de personas mediocres. Por tanto, algunos organismos internacionales son obstáculos para el progreso humano.

*(7) Todos los ministros del actual gobierno son responsables de la catástrofe económica. Algunos ministros del actual gobierno son personas bien intencionadas. Por consiguiente, algunas personas bien intencionadas son responsables de la catástrofe económica.

(8) Toda persona piadosa es creyente. Algunos usureros son creyentes. Por consiguiente, algunos usureros son personas piadosas.

(9) Ninguna persona que se viste de verde con frecuencia es fácil de convencer. Algunas personas que se visten de verde con frecuencia son

profesores universitarios. Por consiguiente, algunos profesores universitarios no son fáciles de convencer.

(10) Ningún fanático es inteligente. Algunos creyentes son fanáticos. Por consiguiente, algunos creyentes no son inteligentes.

5.10.4 Validez e invalidez de silogismos

Podemos establecer un principio general para evaluar la validez o invalidez de los silogismos. De este principio se derivan todas las reglas que sirven para detectar si la conclusión de un silogismo se sigue o no de las premisas: **en un silogismo válido la conclusión está contenida en las premisas, de modo que la conclusión no añade nada nuevo.**

Es evidente que no todas las 256 formas son válidas; más aún, la mayoría no lo son. Veamos el siguiente ejemplo:

Todo quiróptero es vampiro

Algún quiróptero es murciélago

Por consiguiente, algún murciélago no es vampiro.

Algo nos indica que la conclusión no se desprende de las premisas, aun cuando no nos sea fácil determinar cuál es el fallo. Un estudio más detallado del ejemplo, nos revela, entre otras cosas, un detalle muy importante: mientras que la conclusión es negativa, ninguna de las dos premisas es negativa. Hay algo en la conclusión que no se encuentra en las premisas, a saber, la negación. Hay una serie de reglas que se han establecido a lo largo de los siglos para establecer la validez o invalidez de los silogismos, que damos a continuación en una lista y luego comentaremos en forma conjunta:

(1) El silogismo debe constar exactamente de tres términos, que se toman con el mismo significado en las dos proposiciones en las que aparece cada uno.

(2) El término medio debe estar distribuido por lo menos en una de las premisas.

(3) Si los términos de la conclusión están distribuidos, también deben estarlo en las premisas.

(4) Ningún silogismo categórico con dos premisas negativas es válido.

(5) Si una de las premisas es negativa, la conclusión debe ser negativa.

(6) Si la conclusión es particular, una de las premisas debe ser particular.

(7) De dos premisas particulares no se puede obtener ninguna conclusión.

La primera de estas reglas se viola cuando uno de los tres términos tiene dos significados, de modo que en realidad aparecen cuatro términos en el silogismo. Este error se conoció tradicionalmente como **falacia de los cuatro términos.** Hay muchos ejemplos de esta falacia:

(a) *Todos los intentos por defender las buenas costumbres son dignos de alabanza; todas las actividades de la Inquisición fueron intentos por defender las buenas costumbres;por tanto, todas las actividades de la Inquisición son dignas de alabanza.*

(b) *Todo lo que es común es corriente. Todo aquello en que participan varias personas es común. Por tanto, todo aquello en que participan varias personas es corriente.*

En (a) el término medio es *intentos por defender las buenas costumbres.* En la premisa mayor se toma en sentido muy amplio y en la menor tiene un sentido mucho más subjetivo y restringido. Sin duda los inquisidores creían que estaban defendiendo las "buenas costumbres", pero lo que entendían por tales era algo muy diferente a lo que entendían sus víctimas y nosotros ahora. En (b) el término *común* se emplea en dos sentidos muy diferentes: en la premisa mayor significa algo que no tiene nada de particular, mientras en la menor quiere decir más bien aquello que se consigue mediante la colaboración de varias personas.

En cuanto a la distribución de los términos, el incumplimiento de esta regla explica silogismos inválidos como el que sigue:

Todos los gatos son carnívoros

Todos los tigres son carnívoros

Por consiguiente, todos los tigres son gatos

En este silogismo el término medio es *carnívoros* y no se encuentra distribuido en ninguna de las premisas; está claro que cuando hablamos de algunos carnívoros (gatos y tigres) no estamos hablando de todos los que hay. La conexión que establece el término medio entre el sujeto y el predicado se hace con distintas partes del conjunto en este caso, y no con todas las partes. Sin duda los gatos son carnívoros y los tigres son carnívoros, pero no son los mismos carnívoros y, por tanto, no se sigue de las premisas que los tigres sean gatos ni que los gatos sean tigres. Por razones parecidas los términos deben estar distribuidos en las premisas cuando aparecen distribuidos en la conclusión. De lo contrario, la conclusión estaría afirmando más de lo que se contiene en las premisas, como ocurre en el siguiente ejemplo:

Todas las personas que votan por XX son buenos ciudadanos

Ninguna persona que vota por XX es farmacéutico

Por tanto, ningún farmacéutico es buen ciudadano

El término *buen ciudadano* está distribuido en la conclusión, pues se trata de una proposición universal negativa. Pero en la premisa mayor no está distribuido. La conclusión va más allá de las premisas y, por tanto, el silogismo es inválido.

La cuarta regla tiene que ver con el carácter de la negación: una proposición negativa excluye la relación entre los miembros de una clase y los de otra. Si se colocan juntas dos proposiciones negativas, se está negando toda relación entre sus términos, de modo que no se puede obtener de allí ninguna inclusión de un término en otro.

Aunque el siguiente ejemplo pueda parecer válido por ser verdaderas todas sus proposiciones:

Ningún ser humano es inmortal

Ningún gato es inmortal

Por tanto, ningún gato es ser humano

basta con sustituir los términos por otros para encontrar un ejemplo de silogismo con la misma forma pero claramente inválido al tener premisas verdaderas y conclusión falsa:

Ningún centroamericano es inmortal

Ningún costarricense es inmortal

Por tanto, ningún costarricense es centroamericano

La regla quinta excluye ejemplos como el que sigue, por lo demás claramente inválido al tener premisas verdaderas y conclusión falsa:

Ningún centroamericano es un ser extraterrestre

Todo costarricense es centroamericano

Por tanto, algún costarricense es un ser extraterrestre

La conclusión que válidamente se puede obtener de las premisas de este ejemplo es obvia: *ningún costarricense es un ser extraterrestre.*

Pasar de premisas universales a conclusiones particulares equivale a añadir algo a la conclusión que no está contenido en las premisas, pues las proposiciones universales no tienen contenido existencial. Si se olvida la regla sexta acabaríamos con un silogismo inválido como el siguiente:

Todos los mamíferos tienen cuatro patas

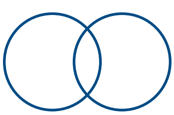
Todos los unicornios tienen cuatro patas

Por tanto, algunos unicornios son mamíferos

Finalmente, en el caso de que ambas premisas sean particulares afirmativas únicamente se dice algo de dos individuos separados, que se encuentran dentro del conjunto designado por el término medio sin que tengamos la mejor garantía de que se trata del mismo individuo. Si una de las premisas es particular negativa, se excluyen uno o varios individuos de un conjunto determinado, el designado por el término medio. La otra premisa, afirmativa, establecería la inclusión de uno o varios miembros de otro conjunto dentro del conjunto del término medio, pero de esta situación no se desprendería ninguna conclusión al estar hablando de individuos diferentes. Si ambas premisas particulares fueran negativas, se violaría la regla cuarta.

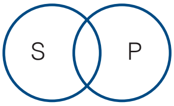
5.10.5 Diagramas de Venn

Antes de estudiar la aplicación de los diagramas al silogismo debemos conocer la representación gráfica de los distintos tipos de enunciados o proposiciones. En toda proposición categórica comparamos dos conjuntos, y afirmamos o negamos la inclusión total o parcial de uno en otro. Cada uno de esos conjuntos puede representarse gráficamente con un círculo, de modo que si el término es *gatos,* el círculo representa el respectivo conjunto, y todo lo que queda fuera del círculo corresponde al complemento del conjunto: todos los demás seres del universo que no sean gatos. La relación entre dos conjuntos se podrá representar mediante dos conjuntos entrelazados, de la siguiente manera:

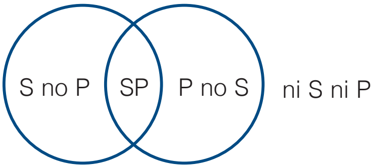


Representemos ahora la proposición categórica *todos los gatos son felinos.* El círculo de la izquierda representará el sujeto *(gatos)* y el de la derecha el predicado *(felinos).*

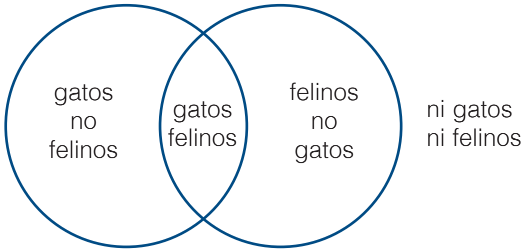
Sin que todavía hayamos dicho nada sobre la relación entre gatos y felinos, en el siguiente gráfico simplemente señalamos adonde iría el sujeto de la proposición, y adónde el predicado:



El sector en que coinciden representa la intersección de ambos conjuntos: es el lugar que corresponde a los miembros de un conjunto que también pertenecen al otro. Lo que está fuera de ambos conjuntos, es decir, lo que en el gráfico queda fuera de ambos círculos, es el complemento de ambos: todo lo que no cae ni dentro del conjunto del sujeto ni del conjunto del predicado. En la parte del círculo de la izquierda fuera de la intersección únicamente habría miembros de S, en la parte de la intersección habría miembros de S que a la vez lo son de P, y en el extremo de la derecha los miembros de P. Utilizando la noción de complemento podemos decir entonces que en el extremo de la izquierda tenemos S y el complemento de P; en el sector central tenemos la intersección de S y P, y en el extremo de la derecha tenemos P y el complemento de S. Representemos estas relaciones entre dos conjuntos de la siguiente manera:



Supongamos que S sea gatos y P felinos; entonces tenemos lo siguiente:



Ahora bien, hemos visto que las proposiciones universales no tienen necesariamente contenido existencial, de modo que es preferible prescindir de la idea de que cualquier proposición universal habla de seres existentes. Ciertamente existen gatos, pero en la proposición universal *todos los unicornios son seres imaginarios* no podemos suponer contenido existencial. De ahí que en lógica moderna se represente la proposición universal afirmativa de un modo que podría parecer extraño a primera vista. Para explicarlo, y explicar también la representación de las otras clases de proposiciones categóricas, vamos a utilizar dos convenciones más: en primer lugar, vamos a representar el complemento de un conjunto con una rayita colocada sobre la letra correspondiente, de modo que si S es un conjunto, $\bar{S}$ es el complemento de S. En segundo lugar, para representar una clase vacía, vamos a usar el signo = 0 y para decir que una clase no es vacía, ≠ 0.

Volvamos ahora a la idea de que toda proposición cuantificada expresa la relación entre dos conjuntos. Toda proposición cuantificada es, pues, el producto de dos conjuntos. En el caso de la universal afirmativa podemos evitar el contenido existencial representándola como el producto del conjunto representado por S y el complemento del conjunto representado por P, producto que es igual a 0, es decir, es una clase vacía. Si todos los gatos son felinos, ningún gato es no felino y por consiguiente la clase de los gatos no felinos es igual a 0. Esto lo representamos de la siguiente forma:

(A) $S\bar{P}= 0$

En el caso de la universal negativa, también puede ser representada como el producto de dos conjuntos, producto que es igual a cero. Si ningún ser humano es extraterrestre, la clase de los seres humanos extraterrestre es vacía y, por tanto,

(E) SP=0

La ventaja de esta manera de representar las proposiciones universales es que no se asume ningún compromiso existencial; podemos aplicar el mismo procedimiento a conjuntos que no tienen miembros, como en el caso de la proposición *todos los unicornios tienen cuatro patas,* cuyo sujeto (*unicornios)* no tiene extensión, pues no existen unicornios.

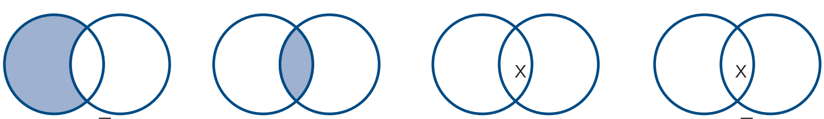
Pasemos ahora a las proposiciones particulares. La interpretación actual es que tienen contenido existencial. En el caso de la particular afirmativa decimos que existe por lo menos un miembro del conjunto S que a su vez pertenece al conjunto P y que, por tanto, el producto de S y P no es una clase vacía. Esto lo representamos de la siguiente forma

(I) $SP \neq O$

Finalmente, las particulares negativas se pueden representar como el producto no vacío del conjunto S y el complemento de P, de la siguiente forma:

(O) $S\overline{P} \neq O$

Ahora tenemos que introducir una nueva regla: la clase vacía la representamos sombreando el sector correspondiente, y para señalar que una clase no es vacía colocamos una x en el lugar adecuado. Vamos a utilizar el procedimiento de sombrear, en la representación de proposiciones universales, y el de colocar una x, en el caso de las particulares. En el siguiente gráfico encontramos la representación de las cuatro clases de proposiciones categóricas:



(A) $S\overline{P}=0$ (E)$SP=0$ (I)$SP \neq O$ (O) $S\overline{P} \neq O$

Hasta ahora hemos representado proposiciones aisladas. Como sabemos, en todo silogismo categórico hay tres proposiciones, lo que parecería que complica enormemente la representación respectiva. Sin embargo, recordemos que esas tres proposiciones resultan de la combinación de solo tres términos, el sujeto, el predicado y el término medio. Los pasos que debemos seguir para representar un silogismo no son tan complicados como podría parecer, y son los siguientes:

a. Los términos de la premisa mayor se representan con las letras P y M, en el orden en que aparezcan, y se hace la equivalencia que corresponda de acuerdo con el tipo de proposición que sea. Tomemos el siguiente ejemplo:

Todo explotador es un enemigo de la humanidad. Todo usurero es un explotador.

Por consiguiente, todo usurero es un enemigo de la humanidad.

Para determinar el sujeto y el predicado, nos fijamos en la conclusión. El sujeto es *usurero* y el predicado *enemigo de la humanidad.*

El término medio aparece en ambas premisas y únicamente en ellas, en este caso es *explotador.* La premisa mayor en este ejemplo es la siguiente:

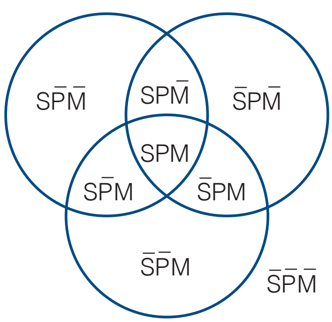
(A) $M\bar{P}=0$

lo que quiere decir que no existe ningún explotador que no sea enemigo de la humanidad.

b) Otro tanto se hace con la premisa menor, utilizando las letras S y M, en el orden en que aparezcan, y estableciendo la equivalencia según sea el tipo de proposición. En el ejemplo que estamos analizando tendríamos:

(A) $S\bar{M}=0$

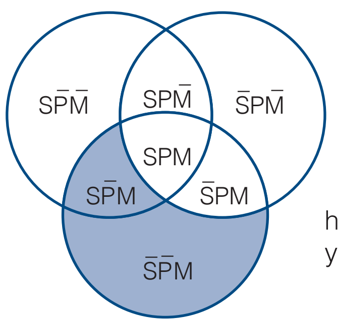
c) Para representar las premisas se utilizan tres círculos entrelazados, que corresponden a cada uno de los términos. En el siguiente gráfico indicamos con las letras respectivas los diferentes sectores en que queda así dividido el dibujo resultante:



el círculo de la derecha representa a P, el de la izquierda a S y el inferior a M

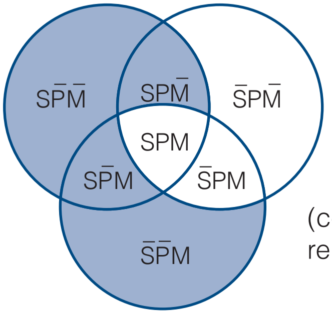
d) Se representan luego las premisas, sombreando todo los sectores correspondientes a proposiciones universales e indicando con una x el lugar correspondiente a las particulares. En el caso de que haya una premisa universal y otra particular, debe representarse primero la universal, aunque no sea la premisa mayor. Si, al representar una premisa particular, no se puede establecer en qué sector iría la x, debido a que podría colocarse en más de uno, entonces se coloca *sobre* la línea divisoria entre los dos sectores en los que podría ir. Automáticamente esto hace que el silogismo sea inválido.

e) Al llegar a la conclusión, ésta debe estar ya representada. Si no lo está todavía, de modo que sería necesario añadir algo al gráfico, el silogismo es inválido, puesto que las premisas deben contener la conclusión para que el silogismo sea válido. Si la conclusión es universal, el sector relativo debe estar ya sombreado; si es particular, debe aparecer una x en alguno de los sectores propios, claramente dentro del sector y no sobre una línea. Basta en este caso con una x, puesto que lo que afirma una proposición de tipo I u O es que existe por lo menos un S que es P o que no es P. Para continuar con el ejemplo que hemos venido utilizando, debemos ante todo representar gráficamente las premisas que ya hemos simbolizado en términos de productos de clase. La mayor es (A) $M\bar{P}=0$ y, por consiguiente, su representación nos daría el siguiente gráfico:



hay dos M que no son P: S-noP M
y noS-noP-M

La menor, (A) $S\bar{M}=0$ nos da como resultado lo siguiente:



(conservamos lo que ya estaba representado en el gráfico previo)

Nótese que hemos sombreado los sectores que corresponden a $M\bar{P}$ y $S\bar{M}$, que son varios. Se han sombreado porque las proposiciones son universales, es decir, se expresan como productos de clase iguales a cero. Al sombrear lo que corresponde a $M\bar{P}$ y $S\bar{M}$, lo hacemos dondequiera que aparecen esas letras con ese valor.

Veamos ahora la conclusión del argumento. "Todo usurero es un enemigo de la humanidad" es una proposición universal. Como se trata de la conclusión, tenemos aquí los términos S y P. La proposición es del siguiente tipo:

(A) $S\bar{P}=0$

Tenemos que buscar los $S\bar{P}$ en la representación gráfica, y es evidente -claramente visible- que todos los $S\bar{P}$ (hay dos: $S\bar{P}M$ y $S\bar{P}\bar{M}$) ya están sombreados. Por consiguiente, ya la conclusión está representada. Dicho de otra forma, ya está incluida en las premisas, por tanto el silogismo es válido.

Representemos ahora un silogismo con una premisa particular. Como sabemos, las particulares se representan utilizando el símbolo x para indicar la existencia de por lo menos un individuo. Veamos el siguiente ejemplo:

Todos los ministros del actual gobierno son responsables de la catástrofe económica.

Algunos ministros del actual gobierno son personas bien intencionadas.

Por consiguiente, algunas personas bien intencionadas son responsables de la catástrofe económica

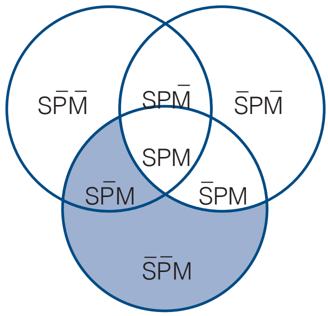
La simbolización de las premisas nos da el siguiente resultado:

(A) $M\bar{P}$ = O

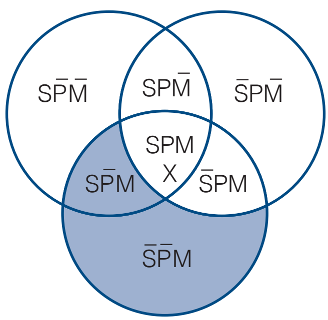
(I) MS ≠ O

(I) SP ≠ 0

Debemos empezar por la proposición universal, que en este caso de todos modos es la premisa mayor. En forma gráfica nos da lo siguiente:



Ahora añadimos la proposición particular. Debemos colocar una x en MS, pero solo nos queda un sector de MS donde podemos colocarla (SPM) ya que en el otro (SPM) encontramos sombras que corresponden a la representación de la premisa mayor. El gráfico es el siguiente, con las dos premisas representadas:



Si ahora pasamos a la conclusión (SP ≠ O), lo que necesitamos encontrar es una x que corresponda a SP. Nótese que de hecho ya hay una, aun cuando haya dos sectores SP (SPM y $SP\bar{M}$). Nos basta con esa que ya está representada, pues -como se sabe- la proposición particular afirma que existe por lo menos un individuo con las características indicadas.

No tenemos que añadir nada al gráfico al llegar a la conclusión, pues ésta ya está representada. El silogismo es válido; su conclusión está contenida en las premisas.

Los dos ejemplos representados han sido válidos. Veamos ahora lo que ocurre cuando el silogismo es inválido. Empecemos por uno que tenga las dos premisas universales, y el ejemplo es el siguiente:

Todos los gatos son carnívoros

Todos los tigres son carnívoros

Por tanto, todos los tigres son gatos.

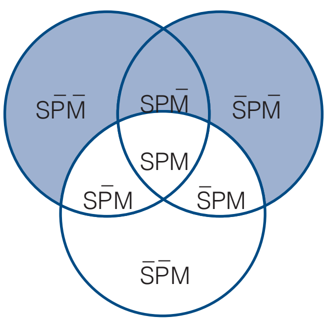
El silogismo es de la forma AAA-2, pues sus respectivas proposiciones se ordenan como sigue:

(A) $P\bar{M} = O$

(A) $S\bar{M} = O$

(A) $S\bar{P} = O$

Al representar las premisas obtenemos el siguiente gráfico:



Al llegar a la conclusión, deberíamos encontrar todos los SP sombreados, pero hay uno que no lo está ($S\bar{P}M$). La conclusión afirma más de lo que contienen las premisas. Este silogismo, por consiguiente, es inválido. En el ejemplo que representamos a continuación también llegamos a una conclusión no contenida en las premisas. En este caso la conclusión es particular negativa:

Todo quiróptero es vampiro

Algún quiróptero es murciélago

Por consiguiente, algún murciélago no es vampiro.

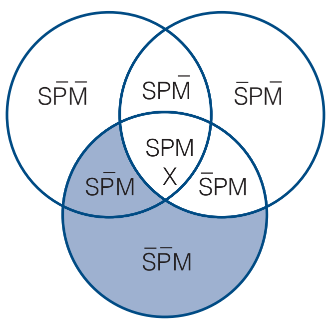
La forma de este silogismo es AIO-3, y las proposiciones, en términos de clases son:

(A) $M\bar{P} = O$

(I) $MS \neq O$

(O) $S\bar{P} \neq O$

Al representar las premisas tenemos que empezar por la universal, de acuerdo con la regla establecida. Ambas premisas, representadas, nos darían el siguiente gráfico:



Cuando llegamos a la conclusión $SP \neq O$, no la encontramos indicada en el gráfico. Hay ciertamente un $S\bar{P}$ ($S\bar{P}\bar{M}$) donde no aparece ninguna x; tampoco la encontramos, por supuesto, en el sector $S\bar{P}M$, que ya está sombreado.

Hemos dicho antes, al señalar los pasos para la representación de silogismos y más concretamente en el punto (d),que cuando no sabemos dónde colocar una x debemos ponerla en la línea divisoria entre los sectores correspondientes. En tal caso no queda claro adonde iría representada la proposición en cuestión y esto basta para hacer inválido el silogismo. Veamos cómo ocurre esta situación, utilizando el siguiente ejemplo:

Todo perro es negro

Algún gato es negro

Por tanto, algún gato es perro.

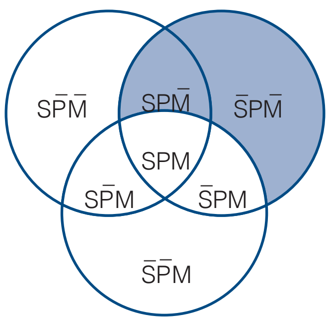
Se trata de un silogismo de forma AII-2, cuyas proposiciones son las siguientes:

(A) $P\bar{M} = O$

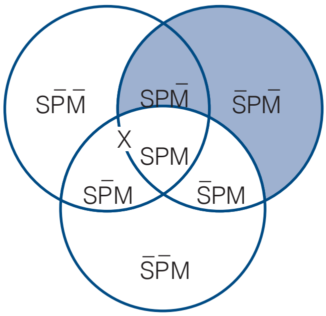
(I) $SM \neq O$

(I) $SP \neq O$

Al representar la premisa mayor obtenemos el siguiente esquema:



Pero, al pasar a la menor, no sabemos dónde representarla, debido a que hay dos SM (SPM y $S\bar{P}M$). Colocamos la x en la línea divisoria entre los dos sectores, tal como se indica a continuación:



Ello evidencia que el silogismo es inválido: la conclusión $SP \neq O$ no aparece **claramente** expresada en ningún lugar, pues si bien hay una x en el gráfico, ésta no se encuentra en ningún sector preciso.

Veamos, finalmente, el caso de un silogismo con dos premisas particulares. Por la Regla sétima que dimos anteriormente sabemos sin más que es inválido, lo que se puede ver en forma muy clara utilizando la técnica de los diagramas.

Se trata del siguiente ejemplo:

Algún gato no es negro

Algún perro no es negro

Por consiguiente, algún perro no es gato.

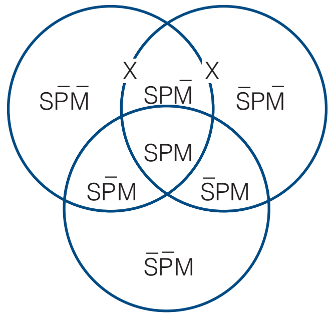
La forma es 000-2, y las premisas, en términos de productos de clase, son las siguientes:

(0) $P\bar{M} \neq O$

(0) $S\bar{M} \neq O$

(0) $S\bar{P} \neq O$

La correspondiente representación nos da el siguiente diagrama:



Cuando llegamos a la conclusión no la encontramos representada, a pesar de que hay dos x en diferentes lugares. El silogismo es, pues, claramente inválido.

5.10.6 Ejercicios

Utilizar la técnica de los diagramas de Venn para determinar la validez o invalidez de los siguientes silogismos:

(a) Todo niño es ingenuo. Toda persona menor de cinco años es ingenua. Por tanto, toda persona menor de cinco años es ingenua.

*(b) Ningún auténtico revolucionario es perezoso. Algunos militantes del partido son perezosos. Por consiguiente, algunos militantes del partido no son auténticos revolucionarios.

(c) Todos los perros de raza son bonitos. Algunos perros no son bonitos. Por consiguiente, algunos perros no son perros de raza.

(d) Todos los filósofos son distraídos. Todos los filósofos son pobres. Por consiguiente, algunos pobres son distraídos.

(e) Algunos habitantes de Nueva York son personas que hablan español. Toda persona que habla español es aficionada a tomar café. Por tanto, todo aficionado a tomar café es habitante de Nueva York.

*(f) Todos los gatos son cazadores de ratones. Todas las lechuzas son cazadores de ratones. Por tanto, algunas lechuzas son gatos.

(g) Algunas lechuzas son cazadores nocturnos. Todos los gatos son cazadores nocturnos. Por consiguiente, algunos gatos son lechuzas.

(h) Algunos niños son ingenuos. Algunos cocodrilos son ingenuos. Por consiguiente, algunos cocodrilos son niños.

(i) Todos los sabios son fumadores de pipa. Algunos fumadores de pipa son revolucionarios. Por tanto, algunos revolucionarios son sabios.

(j) Ninguna persona que viste de verde es fácil de convencer. Ninguna persona fácil de convencer es buen dirigente político. Por consiguiente, algún buen dirigente político es persona que viste de verde.

(k) Todos los filósofos son aburridos. Algunos filósofos son personas jóvenes. Por tanto, algunas personas jóvenes son aburridas.

(l) Ningún filósofo es aburrido. Algunos filósofos no son personas jóvenes. Por tanto, algunas personas jóvenes no son aburridas.

6. Ejercicios resueltos

2.4.1 (1) (d) Sintética a posterior; (i) Analítica, a priori, necesariamente verdadera; (p) A priori falsa, necesariamente falsa, lógicamente falsa (contradictoria).

2.7.1 (1) (d)"Abogado" es neutro,"tinterillo" y "buscapleitos" son términos negativos."Jurista" expresa valoración positiva.

(2) 2.3 Desacuerdo en hechos y en valoración.
2.6 Acuerdo en hechos, desacuerdo en valoración.

2.8.1 (2) (c) País, país latinoamericano, país centroamericano y del Caribe, país centroamericano, Costa Rica.

2.9.1 (a) Uso (d) Mención

2.10.1 (1) (b)Proposición (e) Término
(2) (a)Combinación de términos (d) De proposiciones

2.11.3 (1) (e)Lexicográfica y estipulativa
(2) (c)Demasiado amplia (i) Circular

3.3 (1) Personal ad hominem (4) Ignorancia (6) Falsa autoridad
(9) Apelación a la misericordia (13) Composición
(22) Énfasis (32) Conclusión inatingente

4.2 (1) (b) Pierde fuerza (d) Se mantiene igual

(3) (a)Aspectos similares: existencia de causas y síntomas de la enfermedad.

(b) Hechos o situaciones que se comparan: el alcoholismo con enfermedades, en particular con la gripe.

(c) Conclusión: la comparación con la gripe debilita la conclusión. Aunque consideremos el alcoholismo como una enfermedad, obviamente no se parecería a la gripe ni a ninguna infección viral o bacteriana.

4.4.1 (3) Sí los aplicó correctamente, pero la experiencia sirve para corregirlos.

(4) Se podría si pudiéramos cuantificar y medir la intensidad de la depresión y correlacionarla con la duración de los asuetos. Habría variaciones concomitantes si la intensidad de la depresión aumenta con el número de días feriados.

5.2.2 (d) D v L

(i) ~ D ⊃ ~ L

5.3.1 (1) (d) fbf (h) no es fbf (sobra el paréntesis)
(2) (c)I ·(H ⊃ D)
(g) ~ [(H · I) ⊃ ~D]

5.4.3 (1) (b) dilema destructivo (d) adición
(2) (b) P v E, ~ P ∴E (S.D.)
(d) P · C ∴ P (Simpl.)

5.4.5 (a) De Morgan
(b) Conmutación
(c) Doble Negación
(d) Asociación
(e) Implicación Material

5.5.3 (1) (a) (4) 3 De M.
(5) 2,4 M.T.
(6) 1,5 M.T.
(7) De M.
(d) (5) 3 Conm.
(6) 5 Simpl.
(7) 3 Simpl.
(8) 7 Simpl.
(9) 7 Conm.
(10) 9 Simpl.
(11) 4,10 M.P.

(12) 8,11 Conj.
(13) 1,12 M.P.
(14) 13,2 S.H.
(15) 14,6 M.P.

(2) (b) (1) ~ A · C
(2) ~ A ⊃ P
(3) C ⊃ G
(4) G ⊃ P ∴ P · G
(5) ~ A 1,Simpl.
(6) P 2,5 M.P.
(7) C 1,Simpl.
(8) G 3,7 M.P.
(9) P · G 6,8 Conj.

(d) (1) I ⊃ (D · Q)
(2) (D · Q) ⊃ (S · C)
(3) ~ S ∴ ~ I
(4) ~ S v ~ C 3 Ad.
(5) ~ (S · C) 4 De M.
(6) ~(D · Q) 2,5 M.T.
(7) ~ I 1,6 M.T.

(3) (b) (1) (S · C) ⊃ G
(2) ~ G ∴ ~ S v ~ C
(3) ~ (S · C) 1,2 M.T.
(4) ~ S v ~ C 3 De M.

5.6.3 (b) (1) (I · D) v C
(2) C ⊃ R
(3) ~ (I · D) ∴ R
(4) ~ R conclusión negada
(5) ~ C 2,4 M.T.
(6) I · D 1,5 S.D.
(7) (I · D) · ~ (I · D) 6,3 Conj. (contradicción)

Para la tabla de verdad reducida asigne **f** a R, con lo cual tiene que asignar el mismo valor a C para que la segunda premisa sea **v**. Pero entonces, o bien la tercera premisa o la primera premisa se vuelve **f**, con lo cual todo el antecedente es **f** y, por tanto, el argumento es válido.

5.6.4.1 (1) (b) $\{[(A \supset B) \supset C] \cdot \sim(A \supset R)\} \supset \sim C$

v f v v v f f

v f

(2) (a) válido (c)inválido

5.7.1 (a) $(\exists x)(Ax \cdot Bx)$

(b) $(x)(Ax \supset Bx)$

(c) $(x)(Ax \supset Cx)$

(d) $(x)(Cx \supset Ax)$

(e) $(x)(Mx \supset Cx)$

(f) $(x)(Cx \supset Mx)$

(g) $(x)(Cx \equiv Mx)$

(h) $(x)(Tx \supset Ax)$

(i) La

(j) Pg

(k) $(\exists x))Vx \cdot Gx)$

(l) $(x)[(Gx \vee Px) \supset Cx\ ]$

(m) $(x)[Px \supset (Cx \cdot Vx)]$

(n) $(\exists x)(Cx \cdot Mx)$

5.8.1 (1) (b) (1)(x)(Ex ⊃ Hx)
(2) Ej ∴ Hj
(3) Ej ⊃ Hj 1 E.U.
(4) Hj 3,2 M.P.

(2)) (a) La línea 4 es incorrecta porque está repitiendo la E.E. con una variable que antes aparece libre.

(b) La línea 2 es incorrecta porque no se puede hacer E.E. con una constante.

5.9.1 (3) (1) (x)(Tx ⊃ Gx)
(2) ~ Tr ∴ ~ Gr
(3) [(Tr ⊃ Gr)· ~ Tr] ⊃ ~ Gr

asigne **f** a la conclusión y **f** a Tr y de esta manera el argumento resulta inválido

5.10.3 (4) AOO-1 (5)AII-4 (7)AII-3

5.10.6 (b) Válido: al llegar a la conclusión encontramos una x que corresponde a la proposición tipo O.

(f) Inválido: al llegar a la conclusión no la encontramos representada.

Recomendaciones bibliográficas

Asquith, Peter D. "The identification and evaluation of arguments, A task too important to leave to the logicians", *Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica*, n. 98, Julio-diciembre 2001, pp. 53-64

Bochenski, I-M. *Historia de la lógica formal* Madrid: Ed.Gredos,1966.

Carnap, Rudolf *Introduction to Symbolic Logic and Its Applications.* Nueva York. Dover Pub,1958.

Cohen, Morris *Introducción a la lógica* México-Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.1952.

Copi, Irving *Introducción a la lógica.* Buenos Aires. EUDEBA, numerosas ediciones a partir de 1962.

Deaño, Alfredo *Introducción a la lógica formal.* Madrid. Alianza Universidad,1978.

Devlin, Keith. *Logic and Information* New York. Cambridge University Press,1991.

Ferrater Mora, J *Qué es la lógica* 3ª ed. Buenos Aires. Editorial Columba, 1965.

Feys, R; Fitch, F.B. *Los símbolos de la lógica matemática* Madrid. Paraninfo, s/f.

Góngora, Enrique. *Introducción al pensamiento lógico-matemático* San José, CR. Editorial de la UNED.1979.

Grayling, A.C. *An Introduction to Philosophical Logic* Malden, Mass. Blackwell. 1982

Kneale, W y M. *El desarrollo de la lógica* Madrid.Tecnos,1972

Langer, Susanne. *Introducción a la lógica simbólica.* 4ª ed. México. Siglo XXI,1975.

Mates,Benson. *Lógica matemática elemental* Madrid. Tecnos. 1970.

Quine, W van O. *El sentido de la nueva lógica.* Buenos Aires. Ediciones Nueva Visión, 1971.

——— *Los métodos de la lógica* 2ª.ed.Barcelona: Ariel.1967.

Tindale, Christopher W. *Acts of Arguing.* Albany. State University of New York.1999.

Notas

1 Raymond Smullyan en su obra *Satán, Cantor y el infinito* (Barcelon. Gedisa.2000), tiene un capítulo lleno de variaciones sobre el tema de la auto-referencia (pp.149-165)

2 Bien conocido es el lugar llamado El Pretil en la Universidad de Costa Rica, situado entre la Biblioteca Carlos Monge Alfaro y el edificio de Estudios Generales. Más que *pretil* lo que encontramos en él es una especie de plazoleta con niveles diferentes de altura. Allí se reúnen grandes cantidades de estudiantes, y no solo universitarios ni tampoco únicamente de la Universidad de Costa Rica. Cuando estudiantes de secundaria con uniforme pasan por este lugar, los universitarios les gritan “pelo,pelo”. Muchos años atrás los estudiantes de primer ingreso el primer día de clase pasaban por el rito de perder el pelo en manos de estudiantes veteranos.

3 Constantino Láscaris *El Costarricense* (Costa Rica:EDUCA,1975), pp.242-244.

4 Lucien Chambadal *Diccionario de las matemáticas modernas* (Buenos Aires. Larousse. 1969), p.15.

5 Max Black *Critical Thinking* (New York. Prentice-Hall.1952), p.213.

6 Puede verse al respecto la obra clásica de William L.Shirer. *The Rise and Fall of the Third Reich* (London and Sydney. Pan Books,numerosas ediciones a partir de 1964),p.951 ss.

7 *La Voluntad de Poder,* sección 872.

8 La frase aparece sin referencia en el volumen de los diarios de Josef Goebbels (Ministro de Propaganda del Tercer Reich) *The Goebbels Diaries* (Nueva York. Eagle Books.1948), p.47

9 Tomado del artículo titulado “La pornografía,la familia y Miguel de Unamuno”, publicado en **La Nación** (San José,Costa Rica), 20 de agosto de 1979,p.15A.

10 R.D.Laing. *Knots* (Londres. Penguin, 1972)

11 Véase Luis Camacho,Helio Gallardo y Edgar R.Ramírez *Filosofía para la educación diversificada* (San José. Editorial Universidad Estatal a Distancia, varias ediciones a partir de 1980, p.132)

12 Programa Nova en televisión PBS (sistema de radio y televisión públicas en Estados Unidos) el martes 20 de marzo de 2001. March 20th, 2001

13 J.S.Mill *System of Logic* (Londres. Longmans, Green, 1865), vol.I, 431.

14 Irving M.Copi *Introducción a la lógica* (MacMillan,1953). Buenos Aires. Eudeba,numerosas ediciones a partir de 1962. Capítulo XII, # II.

La edición de esta obra fue aprobada por el Consejo Editorial del LUR.
Dirigió la edición: Mario Castillo M.
Revisión filológica: Tomás Saraví
Edición técnica: Fernando Ramírez Ch.
Diseño Gráfico: Felipe Abarca F.
Impreso por: Litografía e imprenta LIL S.A.

INTRODUCCIÓN A LA LÓGICA, del destacado filósofo costarricense LUIS CAMACHO NARANJO, es una obra que no solo está a la altura de los mejores libros introductorios en este campo, sino que los supera, por la forma atinada y proporcional en que trata los aspectos teóricos y prácticos. Desde el punto de vista didáctico, destaca por su claridad, producto del dominio del autor tanto de la disciplina en sí como de la enseñanza de la misma.

Por su contenido y su enfoque es una obra valiosísima para quienes suelen leer libros, revistas y periódicos, escuchar radio, ver programas de televisión y opinar sobre asuntos importantes.

Para LIBRO UNIVERSITARIO REGIONAL (LUR), es un orgullo entregar a nuestra comunidad universitaria latinoamericana esta obra, como un sólido aporte a la enseñanza de la lógica en nuestra región y a la formación de los profesionales en las distintas disciplinas que requieren de la lógica como instrumento para facilitar la tarea de alcanzar el conocimiento científico.

LUR
Libro Universitario Regional

ISBN 9968-801-13-5
9 789968 801133