1

Introducción: La Lógica y el Lenguaje

1.1. ¿Qué es la Lógica?

Es fácil hallar respuestas a la pregunta "¿Qué es la Lógica?" Según Charles Peirce, "Se han dado casi un centenar de definiciones de ella".[1] Pero Peirce continúa diciendo: "Sin embargo, se concederá generalmente que su problema central es la clasificación de los argumentos, de modo que todos los que sean malos se pongan de un lado y los que sean buenos del otro . . ."

El estudio de la Lógica, entonces, es el estudio de los métodos y principios usados al distinguir entre los argumentos correctos (buenos) y los argumentos incorrectos (malos). Con esta definición no se intenta implicar, desde luego, que uno puede hacer la distinción sólo si ha estudiado lógica. Pero el estudio de ésta *ayudará* a distinguir entre los argumentos correctos y los incorrectos, y lo hará de varias maneras. Ante todo, en el estudio propio de la lógica, ésta se aborda como un arte y como una ciencia y el estudiante hará ejercicios en todas las partes de la teoría estudiada. Aquí, como en cualquier parte, la práctica ayudará a alcanzar la perfección. En segundo lugar, el estudio de la lógica, especialmente la lógica simbólica, como el estudio de cualquier ciencia exacta incrementará la capacidad de razonamiento. Y por último, el estudio de la lógica dará al estudiante ciertas técnicas para probar la validez de todos los argumentos, incluyendo los suyos. Este conocimiento tiene valor porque cuando los errores son de fácil detección es menos probable que se cometan.

La lógica se ha definido con frecuencia como la ciencia del razonamiento. Esta definición, aunque da una clave a la naturaleza

[1] "Logic" en el *Dictionary of Philosophy and Psychology*, editado por James Mark Baldwin, New York, The Macmillan Company, 1925.

de la lógica, no es muy exacta. El razonamiento es la clase especial de pensamiento llamada inferencia, en la que se sacan conclusiones partiendo de premisas. Como pensamiento, sin embargo, no es campo exclusivo de la lógica, sino parte también de la materia de estudio del psicólogo. Los psicólogos que examinan el proceso del razonamiento lo encuentran en extremo complejo y altamente emocional, consistente en torpes procedimientos de prueba y error iluminados por súbitas —y a veces en apariencia inconsecuentes— visiones internas. Todos son de importancia para la psicología. Pero el lógico no se interesa en el proceso real del razonamiento. A él le importa la corrección del proceso completado. Su pregunta siempre es: *¿se sigue* la conclusión alcanzada de las premisas usadas o supuestas? Si las premisas son un fundamento adecuado para aceptar la conclusión, si afirmar que las premisas son verdaderas garantiza el afirmar la verdad de la conclusión, entonces el razonamiento es correcto. De otra manera es incorrecto. Los métodos y técnicas del lógico se han desarrollado primordialmente con el objeto de aclarar la distinción. El lógico se interesa en todo razonamiento, sin atender al contenido del mismo, sino sólo desde este punto de vista especial.

1.2. La Naturaleza del Argumento

La inferencia es una actividad en la que se afirma una proposición sobre la base de otra u otras proposiciones aceptadas como el punto de partida del proceso. Al lógico no le concierne el *proceso* de inferencia, sino las proposiciones iniciales y finales de ese proceso y las relaciones entre ellas.

Las proposiciones son o verdaderas o falsas, y en esto difieren de las preguntas, órdenes y exclamaciones. Los gramáticos clasifican las formulaciones lingüísticas de las proposiciones, preguntas, órdenes y exclamaciones, en oraciones declarativas, interrogativas, imperativas y exclamatorias, respectivamente. Estas nociones son familiares. Es costumbre distinguir entre las oraciones declarativas y las proposiciones que se afirman al pronunciar aquéllas. La distinción se hace resaltar observando que una oración declarativa es siempre parte de un lenguaje, lengua en que se dice o se escribe, mientras que las proposiciones no son privativas de ninguna de las lenguas en que se expresen. Otra diferencia es que la misma oración articulada en diferentes contextos puede afirmar diferentes proposiciones. (Por ejemplo, la oración "Tengo hambre", puede ser proferida por personas diferentes haciendo aserciones diferentes.) La misma clase de distinción puede establecerse entre las oraciones y los *enunciados*. Puede hacerse el mismo enunciado utilizando palabras diferentes, y la misma oración puede ser dicha en contextos diferentes para hacer enunciados diferentes. Los términos "enunciado" y "proposición" no son sinónimos exactos, pero en los escritos de los lógicos se usan más o menos en el mismo sentido. En este libro se usarán los dos términos. En los capítulos siguientes usaremos también el término "enunciado" (especialmente en los Caps. 2 y 3) y el término "proposición" (especialmente en los Caps. 4 y 5) refiriéndonos a las oraciones en las que se expresan los enunciados (y las proposiciones). En cada caso, el significado quedará claro por el contexto.

A cada inferencia posible corresponde *un argumento*, y de estos argumentos trata la lógica primordialmente. Un argumento puede definirse como un grupo cualquiera de proposiciones o enunciados de los cuales se afirma que hay uno que se sigue de los demás, considerando éstos como fundamento de la verdad de aquél. La palabra argumento también tiene otros significados en su uso cotidiano, pero en la lógica tiene el sentido técnico explicado. En los capítulos que siguen usaremos también la palabra argumento en un sentido derivado para referirnos a una oración cualquiera o colección de oraciones en que está formulado o expresado un argumento. Cuando así lo hagamos, presupondremos que la claridad del contexto permite asegurar que al pronunciar esas oraciones se hacen enunciados únicos o se afirman proposiciones únicas.

Todo argumento tiene una estructura, en cuyo análisis usualmente se emplean los términos "premisa" y "conclusión". La *conclusión* de un argumento es la proposición afirmada basándose en las otras proposiciones del argumento y estas otras proposiciones que se afirman como fundamento o razones para la aceptación de la conclusión son las *premisas* de ese argumento.

Notemos que "premisa" y "conclusión" son términos relativos, en el sentido de que la misma proposición puede ser premisa en un argumento y conclusión en otro. Así, *Todos los hombres son mortales*, es premisa en el argumento

> Todos los hombres son mortales.
> Sócrates es un hombre.
> Por lo tanto, Sócrates es mortal.

y conclusión en el argumento

> Todos los animales son mortales.
> Todos los hombres son animales.
> Luego, todos los hombres son mortales.

Toda proposición puede ser premisa o conclusión, dependiendo del contexto. Es una premisa cuando se presenta en un argumento en el que se le supone para demostrar alguna otra proposición, y es una conclusión cuando se presenta en un argumento que se pretende la demuestra basándose en las otras proposiciones que se suponen.

Es costumbre distinguir entre argumentos *deductivos* e *inductivos*. En todos los argumentos se pretende que las premisas proporcionan algún fundamento para la verdad de sus conclusiones, pero sólo en un argumento *deductivo* se pretende que sus premisas proveen un fundamento *absolutamente concluyente*. Los términos técnicos "válido" e "inválido" se usan en lugar de "correcto" e "incorrecto" al caracterizar los argumentos deductivos. Un argumento deductivo es *válido* cuando sus premisas y conclusión están relacionadas de modo tal que es absolutamente imposible que las premisas sean verdaderas, a menos que la conclusión lo sea también. La tarea de la lógica deductiva es la de aclarar la naturaleza de la relación que existe entre premisas y conclusión en un argumento válido, y proporcionar las técnicas de discriminación entre los válidos y los inválidos.

En los argumentos inductivos sólo se pretende que sus premisas proporcionan *algún* fundamento para sus conclusiones. Ni el término "válido" ni su opuesto "inválido" se aplican con propiedad a los argumentos inductivos. Los argumentos inductivos difieren entre sí en el grado de verosimilitud o probabilidad que sus premisas confieren a sus conclusiones, y se les estudia en la lógica inductiva. Pero en este libro nos ocuparemos solamente de los argumentos deductivos y usaremos la palabra "argumento" en referencia exclusiva a los argumentos deductivos.

1.3. Verdad y Validez

La verdad y falsedad caracterizan las proposiciones o los enunciados, y puede decirse, en sentido derivado, que caracterizan las oraciones declarativas en que se les formula. Pero los argumentos no se caracterizan propiamente por cuanto que son verdaderos o falsos. Por otro lado, la validez y la invalidez caracterizan los argumentos más bien que las proposiciones o los enunciados.[2] Hay una conexión entre la validez o invalidez de un argumento y la verdad

[2] Algunos lógicos usan el término "válido" para caracterizar enunciados que son *lógicamente verdaderos*, como se explicará en la Sec. 9.6 del Cap. 9. Sin embargo, por ahora aplicamos los términos "válido" e "inválido" exclusivamente a los argumentos.

o falsedad de sus premisas y conclusión, pero esta conexión no es de ningún modo una conexión simple.

Algunos argumentos válidos solamente contienen proposiciones verdaderas, como, por ejemplo,

Todos los murciélagos son mamíferos.
Todos los mamíferos tienen pulmones.
Luego, todos los murciélagos tienen pulmones.

Pero un argumento puede contener proposiciones falsas exclusivamente y ser válido a pesar de todo, como, por ejemplo,

Todas las truchas son mamíferos.
Todos los mamíferos tienen alas.
Luego, todas las truchas tienen alas.

Este argumento es válido porque *si* sus premisas fuesen verdaderas su conclusión tendría que ser verdadera también, aunque de hecho son falsas. Estos dos ejemplos muestran que, aunque algunos argumentos válidos tienen conclusiones verdaderas, no todos las tienen verdaderas. La validez de un argumento no garantiza la verdad de su conclusión.

Cuando consideramos el argumento

Si soy presidente entonces soy famoso.
Yo no soy presidente.
Por tanto, yo no soy famoso.

Podemos ver que aunque tanto las premisas como la conclusión son verdaderas, es un argumento inválido. Su invalidez se hace obvia al compararlo con otro argumento de la misma forma:

Si Rockefeller es presidente, entonces es famoso.
Rockefeller no es presidente.
Luego, Rockefeller no es famoso.

Este argumento es claramente inválido, puesto que sus premisas son verdaderas pero su conclusión es falsa. Los dos últimos ejemplos muestran que aun cuando algunos argumentos inválidos tienen conclusiones falsas no todos las tienen falsas. La falsedad de su conclusión no garantiza la invalidez de un argumento. Pero la falsedad de su conclusión sí garantiza que *o* el argumento es inválido *o* por lo menos una de sus premisas es falsa.

Hay dos condiciones que debe satisfacer un argumento para establecer la verdad de su conclusión. Debe ser válido y todas sus premisas deben ser verdaderas. Al lógico sólo atañe una de estas condiciones. Determinar la verdad o falsedad de las premisas es tarea de la investigación científica en general, pues las premisas pueden tratar de cualquier asunto. Pero determinar la validez o invalidez de los argumentos es el campo especial de la lógica deductiva. Al lógico le interesa la cuestión de la validez aun para argumentos cuyas premisas puedan ser falsas.

Podría cuestionarse la legitimidad de ese interés. Podría sugerirse que se confinara nuestra atención sólo o los argumentos de premisas verdaderas. Pero es frecuentemente necesario depender de la validez de argumentos cuyas premisas son de verdad desconocida. Los científicos modernos investigan sus teorías deduciendo conclusiones de las mismas que predicen el comportamiento de fenómenos observables en el laboratorio o el observatorio. La conclusión se pone a prueba entonces directamente por observación y, si es verdadera, esto tiende a confirmar la teoría de donde se dedujo, pero si es falsa queda refutada la teoría. En uno y en otro caso el científico tiene un interés vital en la validez del argumento por el que la conclusión puesta a prueba se deduce de la teoría investigada; porque si el argumento es inválido, su procedimiento es inútil. Lo que precede es una descripción sobresimplificada del método científico, pero sirve para mostrar que las cuestiones de validez son importantes aun en argumentos de premisas falsas.

1.4. Lógica Simbólica

Se ha explicado que a la lógica le conciernen los argumentos y que éstos contienen proposiciones o enunciados como sus premisas y conclusiones. Estas últimas no son entidades lingüísticas, como las oraciones declarativas, sino más bien son lo que las oraciones declarativas típicamente afirman al ser articuladas. Sin embargo, la comunicación de proposiciones y argumentos requiere el uso del lenguaje, y esto complica nuestro problema. Los argumentos formulados en inglés o cualquier otro lenguaje natural son de difícil evaluación debido a la vaga y equívoca naturaleza de las palabras en que se expresan, la ambigüedad de su construcción, sus expresiones idiomáticas, que pueden interpretarse mal, y su estilo metafórico agradable por un lado, pero engañoso por otro. Sin embargo la resolución de estas dificultades no es el problema central para el lógico, porque aun ya resueltas queda todavía el problema de decidir la validez o la invalidez del argumento.

Para evitar las dificultades periféricas ligadas al lenguaje ordinario, los trabajadores de las ciencias han desarrollado vocabularios técnicos especializados. El científico economiza el espacio y el tiempo requeridos para la escritura de sus reportes y teorías adoptando símbolos especiales para expresar ideas que de otra manera requerirían una larga sucesión de palabras familiares para su formulación. Esto tiene la ventaja adicional de reducir la cantidad de atención requerida, puesto que cuando una oración o ecuación se alarga demasiado se hace más difícil captar su significado. La introducción del símbolo exponente en las matemáticas permite expresar la ecuación

$$A \times A \times A \times A \times A \times A \times A \times A \times A \times A \times A \times A = B \times B \times B \times B \times B \times B \times B$$

más breve e inteligiblemente como

$$A^{12} = B^7$$

Una ventaja semejante se ha logrado usando las fórmulas gráficas en la química orgánica; y el lenguaje de cualquier ciencia avanzada se ha visto enriquecido por innovaciones simbólicas similares.

La lógica también ha desarrollado un sistema de notación técnica especial. Aristóteles hacía uso de ciertas abreviaciones para facilitar sus investigaciones, y la lógica simbólica moderna ha crecido con la introducción de otros muchos símbolos especiales. La diferencia entre la lógica nueva y la antigua es más una cuestión de grado que de naturaleza, pero la diferencia de grado es tremenda. La lógica simbólica moderna es incomparablemente más poderosa como herramienta de análisis y deducción a través del desarrollo de un lenguaje técnico propio. Los símbolos especiales de la lógica moderna nos permiten exhibir con mayor claridad las estructuras lógicas de argumentos cuya formulación puede quedar oscura en el lenguaje ordinario. Es una tarea más fácil la de dividir los argumentos en válidos e inválidos cuando se les expresa con el lenguaje simbólico especial, pues en éste no se dan los problemas periféricos de vaguedad, ambigüedad, peculiaridades idiomáticas, metáforas y anfibología.* La introducción y utilización de símbolos especiales sirve no sólo para facilitar la evaluación de los argumentos, sino también para aclarar la naturaleza de la inferencia deductiva.

Los símbolos especiales de la lógica se adaptan mucho mejor que el lenguaje ordinario a la obtención de las inferencias. Su superioridad en este respecto es comparable a aquella de que gozan los numerales arábigos sobre los más antiguos numerales romanos, tratándose de la computación. Es fácil multiplicar 148 por 47, pero muy difícil computar el producto de CXLVIII y XLVII. De manera semejante, la obtención de inferencias y la evaluación de los argumentos se ve grandemente facilitada con la adopción de una notación lógica especial. Citando a Alfred North Whitehead, quien hizo importantes contribuciones al avance de la lógica simbólica:

* Ambigüedad de proposiciones. Reservamos *ambigüedad*, para los términos. (N. del T.)

...con la ayuda del simbolismo podemos hacer, casi mecánicamente, transiciones en el razonamiento por el medio visual, las que, de otro modo, pondrían en juego las más elevadas facultades cerebrales.[3]

[3] *An Introduction to Mathematics* por A. N. Whitehead, Oxford, Eng., Oxford University Press, 1911.