

## INTRODUCCIÓN A LA LÓGICA

### NOCIONES PRELIMINARES

El nombre lógica se deriva de una voz griega que significa razón, discurso verbo o palabra. En un sentido. Estrictamente la lógica estudia las condiciones formales de validez de una inferencia y en general de una argumentación cualquiera.

La lógica es una ciencia puramente formal la verdad de sus principios no depende de hechos empíricos. Estudia la forma o estructura de las argumentaciones para determinar en qué casos son válidas o no. El contenido los enunciados que entran en una inferencia no interesa a la lógica.

La lógica habitúa cuál es el sentido exacto de un término, desarrolla la capacidad para discernir las diferencias existentes entre pensamientos expresados en forma similar, ayuda a descubrir los errores y a comprobar si un conocimiento inferido es producto de una deducción lógica.

### HISTORIA DE LA LÓGICA

El fundador de la lógica es Aristóteles. Su silogística es el primer cálculo lógico de la historia. En él se da a la lógica un tratamiento puramente formal. No obstante la silogística de Aristóteles es bastante limitada en su poder deductivo, debido sobre todo a la escasa formalización y al hecho de sólo admitir predicados monádicos (Predicados que designan propiedades). A pesar del prometedor comienzo arsitotélico, la lógica avanzó poco en los dos milenios siguientes. En ese intervalo se dieron algunos progresos especialmente por parte de los estoicos, los árabes, la lógica de Port Royal y Leibniz, pero fueron sobre cuestiones de detalle, que nunca superaron las limitaciones de la silogística aristotélica. Sólo a partir del siglo XIX empezó el gran cambio al asociarse íntimamente a los problemas de fundamentación de las matemáticas. Este cambio lo iniciaron matemáticos como Bolzano, Boole y De Morgan que intentaron crear un “Álgebra de la lógica”,

### ALEJANDRO VARGAS F.

Estudiante de Química Industrial  
Universidad Tecnológica de Pereira  
Tutor de Matemáticas Básicas  
[fralvargas@utp.edu.co](mailto:fralvargas@utp.edu.co)

pero el gran promotor de la nueva lógica fue Frege (Último cuarto del siglo XIX).

Russel y Whitehead, basándose en parte en las ideas de Frege, publicaron a comienzos del siglo XX los “Principia Mathematica”, encaminados a ser una reducción de la matemática entera a la lógica. Aunque hoy se considere que fracasaron en su intención última, su trabajo representó, sin embargo, un gran estímulo para el avance posterior de la lógica. A partir de entonces, la lógica entró en interacción fecunda con la teoría de conjuntos y con la sintaxis y semántica de los sistemas formales, así como con la teoría de la prueba matemática. En 1918, el filósofo Wittgenstein introdujo en la lógica las tablas de Verdad.

### EL CONCEPTO O IDEA

La palabra idea, que griego significa forma o visión, expresa lo que la inteligencia ve en las cosas: Es la representación de una cosa en la mente. Esta cosa puede ser real o simplemente formal. La idea se llama también concepto, por cuanto parece concebida o engendrada por la inteligencia.

El conjunto de características que el análisis muestra en una idea es su **COMPRESIÓN**. Por ejemplo, cuando digo “hombre” entiendo una sustancia compuesta, viviente, sensible, racional. Éstas son las notas características que definen la esencia del hombre en forma comprensiva.

El número de seres al cual puede aplicarse una idea constituye su **EXTENSIÓN**. Por ejemplo,

cuando digo Aristóteles me refiero a UN individuo determinado. Cuando digo “filósofo” me refiero a varios miles de hombres. Cuando digo “cuerpo” me refiero a un número incontable de seres.

Como puede observarse en el ejemplo anterior, la extensión y la comprensión se hallan en razón inversa una de otra. A mayor comprensión menor extensión y viceversa.

## **CLASES DE IDEAS**

### **Según su extensión:**

Cuando la idea comprende todas las características de un objeto, incluso su individualidad, la idea se llama SINGULAR, o de un objeto. Por ejemplo, Santander, Juan, Bucaramanga.

Cuando la idea manifiesta una noción refiriéndola o aplicándola a todos los individuos en que se verifica se llama UNIVERSAL.

Cuando es referida a un grupo de individuos en que se verifica, pero de manera indeterminada, se llama PARTICULAR.

### **Según su comprensión:**

Cuando la idea se refiere a una sola nota esencial es SIMPLE.

Cuando la idea se refiere a varias propiedades es COMPLEJA.

Cuando considera un sujeto con las cualidades que le son propias es CONCRETA.

Cuando la idea considera sólo las cualidades aisladas de los objetos es ABSTRACTA.

## **LA DEFINICIÓN DE CONCEPTOS**

Definir es explicar el significado de un concepto. Como las ideas o conceptos se expresan mediante TÉRMINOS del lenguaje oral o escrito la definición se refiere generalmente a los términos propiamente dichos.

Una definición es ESPECULATIVA cuando se construye acerca de un término totalmente nuevo. Quien introduce el término tiene completa libertad de estipular qué significado le dará.

Una definición es LEXICOGRÁFICA cuando elimina la ambigüedad de un término, enriquece el vocabulario e informa acerca de un significado.

En una definición el significado es EXTENSIONAL o DENOTATIVO cuando se refiere a los objetos a los cuales el término puede aplicarse (Sentido referencial).

El significado es INTENCIONAL o CONNOTATIVO cuando se refiere a las propiedades poseídas por todos los objetos que caen dentro de la extensión de un término.

Las reglas fundamentales para las definiciones lexicográficas pueden resumirse así:

- La definición debe indicar los atributos esenciales de la especie.
- No debe ser circular, es decir, el término definido no debe entrar en la definición.
- El significado no debe denotar ni más ni menos cosas que las denotadas por lo definido.
- No debe formularse en el lenguaje ambiguo, oscuro o figurado.
- No debe ser negativa cuando puede ser positiva.

## **EL JUICIO**

El juicio es un pensamiento mediante el cual se afirma o se niega algo. Por su forma los juicios pueden ser afirmativos o negativos. Por su cantidad son Universales, Particulares o Singulares. Por su condición se clasifican en categóricos (afirman o niegan sin ninguna condición).

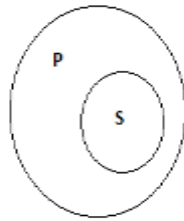
La ciencia utiliza juicios hipotéticos a la prueba de la verificación formal (lógica) o empírica (generalmente experimental) para elevarlos al

plano de tesis o refutarlos. En la ciencia ningún juicio tiene carácter absoluto y toda afirmación es susceptible de someterse a prueba.

Los juicios (o proposiciones) utilizados clásicamente en el raciocinio deductivo son los categóricos. Esta clase de juicios se dividen en cuatro grupos.

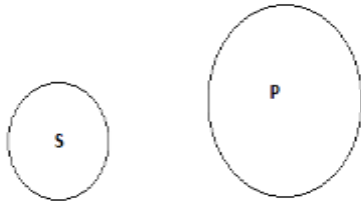
- Juicios Universales afirmativos (designados con la letra A)  
Ejemplo: Todos los colombianos son latinos.

Todo S es P



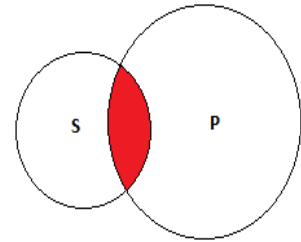
- Juicios Universales negativos (designados con la letra E)  
Ejemplo: Ningún hombre es insensible.

Ningún S es P



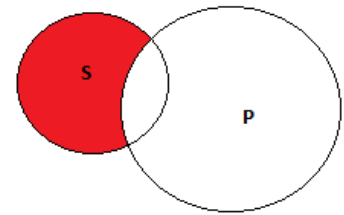
- Juicios Particulares afirmativos (designados con la letra I)  
Ejemplo: Algunos políticos son mentirosos.

Algunos S son P



- Juicios Particulares negativos (designados con la letra O)  
Ejemplo: Algunos minerales no son preciosos.

Algunos S no son P



Dos proposiciones son contradictorias si se excluyen en forma radical, es decir, si son incompatibles en cantidad y calidad. Si la una es verdadera la otra es necesariamente falsa.

Ejemplo:

- Todos los hombre son iguales (A)
- Algunos hombres no son iguales (O)
- Ningún hombre es bueno (E)
- Algunos hombres son buenos (I)

Dos proposiciones son contrarias si pueden ser ambas falsas pero no ambas verdaderas.

Ejemplo:

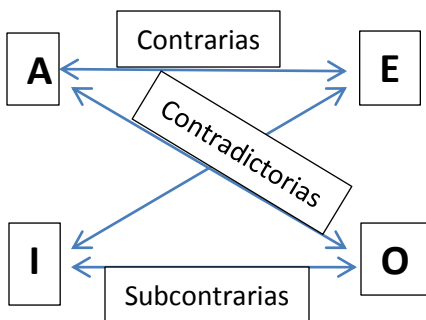
- Todos los países son pobres (A)
- Ningún país es pobre (E)

Dos proposiciones son subcontrarias si pueden ambas verdaderas pero no ambas falsas.

Ejemplo:

- Algunos países son imperialistas (I)
- Algunos países no son imperialistas (O)

En resumen, el CUADRO TRADICIONAL DE OPOSICIÓN entre las proposiciones o juicios categóricos utilizados en la lógica formal o lógica aristotélica se configura así:



Una premisa es una proposición probada a dada como cierta que sirve de base a un argumento.

INFERIR es extraer una conclusión de una o más premisas. Cuando hay más de una premisa, como en el silogismo, la inferencia es mediata. A partir de una sola premisa la inferencia es inmediata.

Según el cuadrado tradicional de oposición, las inferencias pueden ser:

- Si A es verdadera: O es falsa – I es verdadera – E es falsa.
- Si E es falsa: I es verdadera – A y O indeterminadas.
- Si I es verdadera: E es falsa – A y O indeterminadas.
- Si O es falsa: A es verdadera – E es verdadera – O es verdadera.

(El resto de posibilidades se le dejan al lector)

De acuerdo a su relación con la experiencia las proposiciones o juicios pueden clasificarse en:

- Juicios analíticos (a priori): Cuyo contenido es independiente de la experiencia. En el sujeto está implícito el predicado. Los juicios matemáticos son analíticos.
- Juicios sintéticos (a posteriori): Cuyo contenido depende de la experiencia. El predicado revela propiedades que no se le hallan en el sujeto. Los juicios de las ciencias naturales son de carácter sintético.

## EL RACIOCINIO

El raciocinio es una actividad lógica (que supone también una acción psicológica) por la que a partir de unos enunciados (llamados premisas) se obtiene como resultado otros enunciados (llamados consecuencias). Así, en la estructura del raciocinio cabe distinguir un antecedente, del que se parte, y un consecuente, que es el resultado que se obtiene. Existen dos formas de raciocinio, según que el antecedente esté formado por enunciados generales y el consecuente por particulares (raciocinio DEDUCTIVO), o bien que el antecedente lo esté por particulares y el consecuente por generales (INDUCTIVO).

El raciocinio deductivo es el que se extrae determinadas conclusiones particulares a partir de premisas universales o de mayor generalidad. El ejemplo clásico de razonamiento deductivo es el SILOGISMO.

Un silogismo es un razonamiento deductivo que consta de tres premisas, la última de las cuales (conclusión) se deduce de las otras, llamadas premisa mayor y premisa menor, según la extensión de los términos que contiene. La conclusión resulta de comparar dichos términos con el término medio que encierran ambas premisas. La teoría de silogismo fue desarrollada por Aristóteles en sus obras Organon y Primeros Analíticos.

Ejemplo:

1. Todos los filósofos son críticos.
2. Nietzsche es un filósofo.
3. Luego, Nietzsche es un crítico.
- (1) Premisa mayor: Contiene el término mayor (críticos) o de mayor extensión.
- (2) Premisa menor: Contiene el término de menor extensión (Nietzsche) o término menor.
- (3) Conclusión: Su predicado es el término mayor y su sujeto es el término menor.

En el ejemplo anterior el término medio es “filósofo”, por cuanto sirve de enlace entre los términos mayor y menor.

### REGLAS PARA LA ELABORACIÓN DE UN SILOGISMO

- Un silogismo categórico de forma típica debe contener exactamente tres términos, cada uno de los cuales debe usarse en el mismo sentido a través del razonamiento.
- En un silogismo categórico válido el término medio no debe entrar en la conclusión.
- Los términos en la conclusión no deben tener mayor extensión (incluir más individuos) que en las premisas.
- El término medio debe tomarse universalmente por lo menos en una de las premisas.
- De dos premisas negativas no se puede sacar conclusión.
- De dos premisas particulares no se puede sacar conclusión.
- De dos premisas afirmativas no puede sacarse conclusión negativa.

Sin embargo, el silogismo puede tener varias formas irregulares son perder su validez. Estas formas son:

**ETIMEMA:** Se suprime una premisa.

Ejemplo:

- Ningún mineral es sensible.

- Luego, el hierro no es sensible.  
(Se suprime: El hierro es un mineral.)

**EPIQUEREMA:** Silogismo en que una de las premisas va acompañada de una prueba.

Ejemplo:

- Los físicos son matemáticos.  
(Las matemáticas constituyen la base del cálculo y la medida de los fenómenos naturales.)
- Einstein es un físico.
- Luego, Einstein es un matemático.

**SORITES:** Cadena de silogismos en la cual la conclusión del silogismo precedente es una de las premisas del silogismo que le sigue, no expresándose explícitamente una de las premisas.

Ejemplo:

- 2 es un número par.
- Todos los números pares son números naturales.
- Todos los números naturales son racionales.
- Luego, 2 es un número racional.

**DILEMA:** Razonamiento en que una premisa contiene una alternativa de dos términos, y en que las demás premisas muestran que los dos casos de la alternativa implica la misma consecuencia.

Ejemplo:

- Si un estudiante le gusta aprender, no necesita de ningún estímulo, y si le disgusta no habrá estímulo que le satisfaga...
- pero a todo estudiante, o bien le gusta aprender o bien le disgusta...
- por lo tanto, el estímulo o es innecesario o es ineficaz.

## **RACIOCINIO INDUCTIVO**

La inducción es un tipo de razonamiento y de investigación que procede a elaborar conclusiones generales partiendo de casos particulares. Mientras la deducción va de lo general a lo particular, la inducción va de lo particular a lo universal o general.

Las cuestiones relativas a la teoría de la inducción se encuentran ya en Aristóteles, pero sólo se les prestó atención especial cuando apareció la ciencia natural empírica, en los siglos XVII y XVIII.

Contribuyeron a desarrollar los problemas de inducción Francis Bacon, Galileo Galilei, Isaac Newton, Jhon herschel y Jhon Stuart Mill.

Como forma de razonamiento la inducción hace posible el paso de los hechos singulares a los principios generales. Se distinguen tres tipos fundamentales de razonamiento inductivo.

- I. **Inducción Completa:** Cuando se saca la conclusión general examinando todos los elementos de un conjunto. Se aplica a conjuntos limitados o pequeños.
- II. **Inducción Incompleta:** Cuando se saca una conclusión general a partir de una característica observada en sólo una parte del conjunto.
- III. **Inducción Científica:** Cuando Se parte del conocimiento de relaciones esenciales en las cosas observadas.