PRINCIPIOS BÁSICOS DE LÓGICA

Elaborado: Dra. Catalina Lobo

Universidad Nacional de Catamarca
Facultad de Humanidades - Departamento Filosofía
Cátedra Lógica

ISBN: 978-987-661-300-2

Año 2018

UNIDAD 1

A. Breve reseña histórica de la lógica. Los tratados de la lógica de Aristóteles. Definición de lógica. El objeto de la lógica.

B. Principios lógicos y ontológicos. El concepto: de individuos, de especie y género. Comprensión y extensión. La definición.

HISTORIA DE LA LÓGICA

Para referirnos a la historia de la lógica como ciencia, debemos tener presente dos puntos: a) la ciencia descansa en un principio: la búsqueda de la verdad o dicho de una manera más precisa la afirmación de asertos verdaderos. b) La lógica como ciencia se ocupa de la *implicación entre proposiciones*, es decir, analiza cuáles son las condiciones en las cuales una proposición se sigue necesariamente de otra u otras y, por lo tanto, es deducible de ellas, sin tener en cuenta si éstas son, de hecho, verdaderas que serán a su vez corroboradas por la ciencia en particular de la que se trate. Una de las primeras aclaraciones que se le debe realizar a todo aquel que se inicia en el estudio de esta ciencia formal es que trabaja con entes ideales, aquellos que tienen existencia en el pensamiento del hombre y por lo tanto, referirse a ellos desde el punto de vista físico, real y tangible no es posible.

Siguiendo con este desarrollo observamos que en la historia de la lógica se pueden distinguir con claridad etapas o momentos de acuerdo al paradigma vigente de la época. En su inicio lo hayamos a **Aristóteles** (filósofo griego que vivió en el Siglo IV A.C.), a quien se le reconoce el mérito de haber sido el sistematizador y estudioso de las reglas de la deducción desarrollado en su obra, *Órganon*, un estudio sistemático y explícito de la lógica como asimismo el inicio del procedimiento simbólico. El órganon está compuesto por los siguientes tratados:

- De las **categorías**, donde distingue sustancia, cantidad, cualidad, relación, lugar, tiempo, posición, posesión, acción y pasión.
- **Peri hermeneía**, conocida también como el estudio de la interpretación. En este punto va a analizar los juicios: simples y compuestos; los particulares y universales; los afirmativos y los negativos. También analiza la oposición entre los juicios, o la contradicción cuando entrecruza la cantidad y cualidad, esto a su vez le permite inferir con mayor fuerza el principio de contradicción.
- **Primeros analíticos**, introduce su método silogístico, argumenta su corrección y discute la inferencia inductiva.
- **Segundos analíticos**, desarrolla la silogística como razonamiento deductivo y que puede ser usado por la ciencia para inducir nuevos conocimientos. Entiende que las premisas nos conducen necesariamente a

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

conclusiones y que este proceso puede ser infinito a partir de la creación de axiomas.

- **Tópicos**, o las reglas para la construcción de argumentos válidos y de inferencias probables. Trabaja la dialéctica o el método inductivo (que va a ser el más utilizado en las ciencias).
- **Refutación**, pone al lector en aviso sobre los casos de falacias en las que puede incurrir cuando se utiliza un lenguaje vicioso y falta de coherencia y articulación lógica

Para el estarigita la lógica tenía un lugar de privilegio en el conocimiento tanto para la ciencia como para la filosofía porque era la herramienta necesaria para acceder al estudio de las mismas en tanto proveía de las herramientas teóricas-metodológicas necesarias para el análisis o exegesis. A punto tal, que los desarrollos posteriores de la lógica sigue reconociéndole las "huellas" o marcas que supo dejarle el célebre filósofo griego. Merece también destacarse que por más de dieciocho siglos la lógica ha mantenido la hegemonía planteada por Aristóteles.

El estudiante en filosofía, debe tener claro la linealidad no es posible en el análisis histórico, a cada momento se producen innovaciones. Este es el caso de la lógica, ha sufrido invenciones desde los estoicos hasta los pensadores más importantes del Medioevo, aunque recién en la edad moderna, por la característica de la época, se realizó la primera revisión de la obra aristotélica y vino de la mano de **Gotttfried Leibniz**, precursor de lo que hoy conocemos como *lógica simbólica o matemática.*

Leibniz ha introducido en la lógica un punto de vista inédito, al tener plena conciencia no sólo de la importancia de la lógica formal y sistemática (frente a la cual, en cambio, no pocos contemporáneos suyos, incluidos Descartes, hacían gala de reducirla al papel de instrumento accesorio) intenta dotar a la lógica de un nivel de abstracción y formalización similar a la matemática y de modo, poner orden a ciertas discusiones filosóficas, especialmente la metafísica. Intenta aligerar el proceso inferencial a través de operar formalmente con *signos matemáticos* y llama por primer vez *lógica matemática* o *logística*. Desde este punto de vista puede ser considerado o presentado, como el fundador de la lógica matemática (aunque no sea su verdadero constructor).

Recién en el siglo XIX **George Boole (1815-1864)** se construye el primer *sistema algebraico simbólico artificial*. Como decíamos más arriba, este hecho se debe a una serie de desarrollos de la investigación matemática, que influirán directamente sobre las estructuras de las teorías lógicas. Con esta afirmación estamos reafirmando que los hechos históricos no son fortuitos, sino productos de una época, de una cultura, etc. Así en el siglo XX se desarrolla en la matemática el álgebra, considerada como una teoría de las ecuaciones y, asimismo, se descubren las geometrías no euclidianas.

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

A mediados del Siglo XIX cuando el álgebra había avanzado, **Willian Hamilton (1805- 1865)** y **Tomás De Morgan (1866- 1945)**, tras examinar las formas usuales de las silogísticas montaron sobre ellas un cálculo algebraico a base de ecuaciones, en el cual es interesante marcar, además del propio hecho de la aplicación de un instrumento técnico de las matemáticas, el otro, no menos importante, el de la sustitución de la *lógica de términos* por la *lógica de clase*.

Después de la obra de Boole, hubo un camino transitado por otros autores, entre los que vamos a destacar al lógico y semiólogo **Charles Peirce (1839-1914)**, que puso en práctica la definición de *suma* de clases propuesta por De Morgan. Por otro lado, introduce en la *lógica proposicional* tres consideraciones fundamentales: 1) la idea de la axiomatización a través de los diversos conectores entre proposiciones que no son absolutamente independientes entre sí sino que pueden definirse unos a partir de otros y 2) introdujo en la lógica matemática el método de las *matrices* o *tablas de verdad*, es decir un procedimiento de carácter puramente combinatorio (y por lo tanto completamente mecánico),gracias a la cual se consigue determinar si ciertas conexiones entre proposiciones son siempre verdaderas o no, independientemente de la experiencia. En tal caso, tales conexiones deben ser consideradas como *leyes del cálculo proposicional*.

En el Siglo XX, podemos afirmar que la lógica simbólica o matemática se consolida a través de una serie de características que la determinan: a) el *formalismo* (aplicado en la lógica tradicional) que permite descubrir nuevos tipos de inferencias y deducciones a partir de la construcción del cálculo, o sea un conjunto de reglas operativas que afectan a los símbolos refiriéndose a su forma y no a su significado, según el ejemplo proporcionado por el procedimiento matemático.

b) Junto a esta directriz de la lógica entendida como cálculo aparece otro rasgo no menos esencial el ***procedimiento deductivo riguroso*** y exacto, punto de vista que la lógica tradicional no lo había logrado. Esto se debe al aporte de **Gottlob Frege (1848-1925)**, a quien muchos historiadores de la lógica le reconocen una talla similar a la de Aristóteles, en tanto formula las características distintivas de la lógica simbólica, por eso se le considera como el fundador de la lógica matemática. Él de manera clara distingue *variable y constante*, como el concepto de *función lógica*, de *cuantificador,* la diferencia entre *ley y regla* y entre *lenguaje y metalenguaje*. Conceptos recurrentes en la lógica proposicional.

La obra de Frege, es retomada por **Giuseppe Peano (1858-1932) y Betrand Russell (1872-1970).** Éste último empieza a esbozar la obra “Principia Mathemática” aparecida en 1903 y publicada en los años 1910 a 1913 junto a **Alfred Whitehead (1861- 1947)**, es un tratado original minucioso y exacto de la lógica matemática, cuyas aportaciones es el simbolismo usado por la mayor parte de los lógicos contemporáneos.

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

Otro aporte importante que recibe la lógica es de **Ludwig Wittgenstein (1889-1951)** con su obra el "Tractatus Logico- Fhilosophicus", donde dará lugar a sistemas lógicos considerados por fuera de la lógica clásica. Nos vamos a detener en este punto, justamente porque es dar cuenta del descubrimiento de nuevos escenarios dentro del campo científico y éste es quizás uno de los aportes más significativos: desde Aristóteles hasta 1940 (aproximadamente) la lógica recibirá el nombre de **lógica clásica**, "según Francisco Miró Quesada, puede caracterizarse como aquella que es asertórica, tiene un lenguaje formal característico de primer orden y en la que son válidos los tradicionalmente principios lógicos fundamentales: de identidad, no contradicción y tercio excluido". De este modo se desprende desde Aristóteles hasta mediados del Siglo XIX la característica fundamental de la lógica es la bivalencia, las proposiciones pueden ser verdaderas o falsas no les cabe una tercera posibilidad.

Este fundamento a partir de los cambios paradigmáticos que se dan en la ciencia se ve resentido el principio de contradicción, clave de la bivalencia y surgen nuevas propuestas donde se incorpora el concepto de *posibilidad*. Así aparecen las *lógicas no-clásicas*, aquellas que buscan incorporar en los razonamientos nociones como *probabilidad, necesidad, posibilidad*. El desarrollo teórico es tan amplio que aparecen lógicas como la modal, difusa, intuicionista, sólo para nombrar algunas de ellas.

Allí radica la riqueza de trazar una línea histórica que le permita al estudiante observar cómo fue entretejiéndose lo que hoy en el curso vamos a estudiar como lógica fruto de las investigaciones y aportes de grandes pensadores como los antes mencionados.

DEFINICIÓN DE LA LÓGICA

La ciencia puede ser caracterizada como un sistema de proposiciones o conocimientos metódicamente establecidos y comprobados, conectados por relaciones de fundamentación y referentes a un dominio particular de objetos; la verdad de sus proposiciones se establece vía demostrativa o deductiva o bien a través de la experiencia.

Aquellas ciencias que establecen la verdad de sus proposiciones mediante deducciones o demostraciones se denominan formales, abstractas o estructurales. Son las que tratan de los objetos abstractos, ideales o puramente intelectuales, tales como los números. La lógica formal y la matemática pura son ejemplos de estas ciencias. Aquellas otras que la establecen a través de la experiencia (observación, medición y experimentación) se llaman ciencias fácticas, factuales, reales o empíricas. Estas últimas, de las que son ejemplo las ciencias naturales y las ciencias sociales, tratan acerca de los objetos reales, es decir, de entidades que se dan

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

en la realidad espacio-temporal, entre las que se incluyen aquellos procesos, fenómenos o hechos sociales que el hombre encuentra en su experiencia del mundo real (sea la dilatación de los cuerpos con el calor –en la física- o, la variación de la moda- en la sociología- o, la devaluación monetaria –en economía-).

Las ciencias formales están constituidas por un conjunto de proposiciones denominadas analíticas: su verdad o falsedad se establece lógicamente. Ejemplos:

a) El triángulo tiene tres lados.
b) 2 + 3 = 5
c) La suma de los ángulos internos del triángulo es de 180º.

Las ciencias fácticas están constituidas por un conjunto de proposiciones que se llaman sintéticas: su verdad o falsedad se establece empíricamente. Ejemplos:

a) La clorofila es verde.
b) Los felinos son carnívoros.
c) El calor dilata los cuerpos.

La lógica es una ciencia formal que estudia las técnicas, procedimientos, reglas, métodos y los principios o leyes usados para distinguir la inferencia correcta de la incorrecta; para discriminar la inferencia válida de la no válida. Es ciencia formal porque ella atiende sólo al aspecto estructural de las inferencias sin considerar el contenido significativo de sus proposiciones componentes.

Naturalmente, esta defindión no pretende afirmar que sólo es posible razonar o inferir correctamente si se ha estudiado lógica. Sostener esto sería tan erróneo como pretender que sólo es posible correr bien si se ha estudiado la física y la fisiología necesarias para la descripción de esta actividad. Algunos excelentes atletas ignoran completamente los complejos procesos que se operan dentro de ellos mismos cuando ejecutan sus habilidades. Y es innecesario decir que los profesores de edad algo madura que saben más acerca de tales cosas se desempeñarían muy pobremente, si arriesgaran su dignidad en el campo atlético. Pero, inversamente, la agudeza intelectual que la lógica desarrolla con su cultivo hace que la persona que la ha estudiado tenga la posibilidad de razonar o inferir correctamente, con ventaja sobre aquella que nunca ha considerándolos principios o leyes generales implicados en esta actividad, limitada al buen sentido natural o sentido común.

Ello se debe a varias razones. Ante todo, un estudio adecuado de la lógica la enfocará como un arte tanto como una ciencia, y el estudiante deberá hacer ejercicios relativos a todos los aspectos de la teoría que aprende. Aquí como en todo, la práctica ayuda a perfeccionarse. En segundo lugar, una parte tradicional del estudio de la lógica consiste en el examen y el análisis de las falacias o sofismas, es decir, de ciertos tipos de razonamientos incorrectos que se cometen con la intención de engañar. El conocimiento de estas trampas nos

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

ayuda positivamente a evitarlas. Finalmente, el estudio de la lógica suministrará al estudiante ciertas técnicas, reglas y métodos de fácil aplicación para determinar la validez o invalidez de todas las inferencias, incluso las propias. El valor de este conocimiento reside en que, cuando es posible localizar o identificar los errores, es menor la posibilidad de que se cometan,

LA LÓGICA COMO CIENCIA DE LAS LEYES DEL PENSAMIENTO

La lógica ha sido definida como la ciencia de las leyes del pensamiento. Esta definición, aunque ofrezca un indicio de la naturaleza de la lógica, no es exacta. En efecto, el pensamiento es uno de los procesos estudiados por los psicólogos. La lógica no puede ser la ciencia de las leyes del pensamiento porque también la psicología es una ciencia que trata de las leyes del pensamiento, entre otras cosas, y la lógica no es una rama de la psicología, es un campo de estudio separado y distinto.

Igualmente, si "pensamiento" es cualquier proceso mental que se produce en la psiquis de las personas, no todo pensamiento es objeto de estudio para el lógico, pues, aunque todo razonamiento es pensamiento, no todo pensamiento es razonamiento. Por ejemplo, es posible pensar en un número entre uno y diez como en los juegos de salón, sin elaborar ningún "razonamiento" acerca del mismo.

Hay muchos procesos mentales o tipos de pensamientos que son distintos del razonamiento. Es posible recordar algo, imaginarlo o lamentarlo, sin "razonar" sobre ello. O uno puede dejar "vagar" los propios pensamientos en un ensueño o fantasías, construir castillos en el aire o seguir lo que los psicólogos llaman asociación libre, en la que una imagen reemplaza a otra en un orden que no tiene nada de lógico. Parece haber ciertas leyes que gobiernan el ensueño, pero no son del tipo de las que han estudiado tradicionalmente los lógicos. Su estudio es más apropiado para la psicología; las leyes que describen y explican las evoluciones de la mente en el ensueño son las psicológicas no principios lógicos. Definir la lógica como la ciencia de las leyes del pensamiento es incluir demasiado en ella.

LA LÓGICA COMO CIENCIA DEL RAZONAMIENTO

Otra definición común de la lógica es aquella que la caracteriza como la ciencia del razonamiento. Esta definición, que evita la objeción anterior, no es aún adecuada. El razonamiento es un género especial del pensamiento en el cual se realizan inferencias, es decir, se derivan conclusiones a partir de premisas. Pero, es aún pensamiento y por lo tanto forma parte también del tema de estudio del psicólogo. Cuando éstos son de la mayor importancia para la psicología. Pero no son en absoluto de la incumbencia del lógico los oscuros

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

caminos por los cuales la mente llega a sus conclusiones durante los procesos reales del razonamiento.

Al lógico sólo le interesa la corrección del proceso, una vez terminado. Su problema es siempre el siguiente, ¿la conclusión a que se ha llegado deriva de las premisas usadas y afirmadas? Si las conclusiones se desprenden de las premisas, esto es, si las premisas constituyen un buen fundamento de la conclusión, de manera que afirmar la verdad de las premisas garantiza la afirmación de que también la conclusión es verdadera, entonces el razonamiento es correcto. En caso contrario es incorrecto. La distinción entre el razonamiento correcto y el incorrecto entre la inferencia válida e inválida es el problema central que trata la lógica. Las técnicas, procedimientos, métodos y reglas y leyes han sido desarrollados esencialmente con el propósito de aclara esta distinción.

Lo primero a puntualizar es que la lógica al ocuparse de la relación entre proposiciones, enunciados y no de hechos fácticos, llegó a pensarse que versa sólo sobre palabras. De ahí que a la hora de ser definida hay que prestar atención: si acordamos que es la ciencia que se ocupa de los pensamientos en cuanto tales se corre el riesgo de ser confundida con la psicología, esta ciencia está preocupada por los pensamientos en cuanto acción dinámica que ocurre en el sujeto, como condición necesaria y constitutiva por el sólo hecho de ser hombre. Las acciones del pensamiento sólo le va interesar a la lógica en cuanto son expresados lingüísticamente, porque pueden ser analizados.

Otra definición que ha circulado en el ámbito lógico, aquella que la consideraba como la ciencia del razonamiento, con lo cual también debe ser cuidadoso en el sentido que muchos de los razonamientos de la experiencia cotidiana y diaria no son otra cosa disputas con otros fines que nada tienen que ver con el que desarrolla la lógica a partir del lenguaje informativo.

Tal fue la posición del filósofo Hobbes, para quien lógica y razón no es más que un cálculo de adición y sustracción de las consecuencias de los nombres. Pero, sin embargo, aunque las palabras o símbolos son imprescindibles para la lógica, no puede sostenerse que el razonamiento consiste sólo en inferencias entre nombres puesto que debemos atender el valor de verdad de los enunciados al momento de considerar la validez de un razonamiento, lo cual implica que no podemos considerar los enunciados como meras palabras desprovistas de toda posible interpretación.

Es verdad que todo razonamiento descansa sobre una forma o estructura lógica, y que la validez es una propiedad de la forma. Prueba de ello es que podemos traducir un razonamiento del lenguaje común al lenguaje simbólico, o de un lenguaje a otro, sin que se modifiquen las relaciones lógicas de carácter necesario que se dan entre los enunciados. Hay una coherencia en el plano del lenguaje que tiene que ver con la validez de los argumentos deductivos, y es reflejo de leyes que rigen el correcto argumentar. Pero, no debemos olvidar que la lógica tiene por objeto las deducciones correctas y busca probar la

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

verdad de sus conclusiones.

La lógica versa sobre conceptos y se maneja con términos o palabras, y porque las palabras denotan objetos, es decir están en lugar de las cosas, reflejan ciertas relaciones que hay en la realidad, por esto se habla de una correspondencia entre enunciados y realidad.

Por otra parte, los razonamientos válidos (relaciones de implicación entre enunciados) descansan sobre ciertas estructuras o formas lógicas. Éstas tienen un carácter a priori, esto es, independientes de los contenidos de los razonamientos o de la realidad que indican, por esto la lógica recibe el nombre de formal. Esto no significa que la lógica no tiene nada que ver con la realidad, solo significa que hay ciertas formas lógicas que revisten un carácter necesario, que son formalmente válidas, estas formas lógicas a priori son leyes lógicas o tautologías. Se trata de principios rectores del pensamiento deductivo y sobre ellas descansan las deducciones válidas.

PRINCIPIOS LÓGICOS

La lógica formal, acude a una noción de verdad, pero no se ocupa de establecer la verdad material. Para sus propios fines, la lógica utiliza la noción de verdad que aplica solamente en establecer la idea de una proposición verdadera, para legitimar la validez de un razonamiento como proceso lógico; pero esa noción de verdad no pertenece a la lógica misma, sino que la toma de alguna concepción filosófica previa, o de alguna estructura de pensamiento con que ya se está familiarizado. Cuando la noción de verdad empleada en un razonamiento lógico proviene de una posición filosófica previamente elaborada, es evidente que la validez del razonamiento formal, a los fines de la verdad material, es solidaria con aquella filosofía en la que se fundamenta.

Toda ciencia parte de ciertos principios, llamados axiomas, puntos de apoyos primarios, fundamentales, universales. Estos principios son evidentes, no dan lugar a la duda y no necesitan demostración, son fundamentales, generales, a priori, son juicios, afirmaciones sin los cuales es imposible construir el sistema de relaciones en qué consiste cada ciencia. Estos principios son considerados por los racionalistas como evidentes en sí mismos para los empiristas son convencionales, pero son punto de partida forzosos para construir un sistema de relaciones al que recurre cada ciencia para llegar a la verdad.

Estos principios ni tienen ni necesitan demostración, son evidentes por sí mismos y, además son el origen del conocimiento y por lo tanto cimientos del edificio lógico. Son verdades fundamentales en las que se apoyan todos los demás razonamientos; son verdades absolutas, no están condicionados por ningún otro conocimiento.

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

Estos principios tienen dos caras o planos: uno el ontológico: o teoría del ser, de la esencia y, otro plano lógico: que se dan ciertos contenidos a partir de reglas, de estructuras formales.

PRINCIPIO DE IDENTIDAD

Formulación ontológica: toda cosa es idéntica a sí misma. Para Aristóteles se basa en la unidad del ser. La noción de ente, de cosa es la primerísima de todas y por ello se lo considera el primero.
Formulación lógica: todo juicio analítico es verdadero, el concepto predicado se encuentra contenido en el concepto sujeto en forma parcial o total, de esta interrelación deduzco su verdad. Ej. Todos los hombres son racionales, todos los triángulos son figuras geométricas. Lo que se predica está incluido en el concepto-objeto.

PRINCIPIO DE CONTRADICCIÓN

Aristóteles lo considera el primer principio, así lo afirma en el Libro IV de la Metafísica: es entre todos el certísimo por excelencia y en el que es imposible engañarse, los otros se explican por reducción al de contradicción.
Formulación ontológica: es imposible que una cosa sea y no sea al mismo tiempo y en el mismo sentido. Se expresa así respecto a las cosas, es imposible que una figura sea un triángulo y no sea un triángulo (si yo sé que una de estas afirmaciones con respecto a la cosa es verdadera, la otra necesariamente es falsa). El principio de contradicción dice que una cosa no es dos cosas a la vez.
Formulación lógica: dos juicios contradictorios entre sí no pueden ser ambos verdaderos. En toda contradicción hay una falsedad, la contradicción también puede aparecer en el mismo juicio, por ejemplo cuando afirmamos: el triángulo no es una figura geométrica de tres ángulos.

PRINCIPIO DE TERCERO EXCLUIDO: Fue formulado por Aristóteles: toda cosa es o no es.
Formulación ontológica: una cosa o bien tiene una propiedad o bien no la tiene y no hay una tercera posibilidad. En la aplicación de dos predicados contradictorios a un mismo sujeto, no se le puede aplicar ambos, pero tampoco se les puede dejar de aplicar ambos, porque se trata de una alternativa entre dos posibilidades: o uno u otro. Todo es o no es.
Formulación lógica: dos juicios contradictorios entre sí no pueden ser ambos falsos. Dados dos juicios contradictorios entre sí aún cuando no sepamos cuál de los dos es verdadero, al menos uno de ellos debe serlo, no pueden ser los dos falsos.

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

PRINCIPIO DE RAZÓN SUFICIENTE: fue formulado por Leibniz y desde el punto de vista ontológico: todo objeto tiene una razón de ser, de existencia.

FORMULACIÓN LÓGICA: la verdad del juicio consiste en que su enunciación corresponda a la situación objetiva de los objetos a los que se refiere. Si este comportamiento da la razón, el juicio es verdadero.

En los casos en que la noción de verdad se fundamenta en axiomas: las proposiciones de una determinada disciplina se dan por evidentes en sí mismas o por irrefutablemente demostradas –la lógica deja a cargo de esas disciplinas la decisión sobre el valor definitivo del razonamiento, en cuanto por más que en sí mismo sea correcto, su validez como verdad material dependerá necesariamente del valor propio de esos principios.

No obstante ello reconoce que la actividad está guiada por algunos principios generales conocidos como leyes fundamentales del pensamiento. Estas leyes se basan en que son derivables de otras y apelamos a ella cuando estructuramos nuestro discurso o argumento.

CONCEPTO

Es el elemento lógico que resulta de la captación intelectual de ciertas notas características de un objeto o clases de objetos (Nudler, 1969, p.25). En el tratado de lógica (1988) Aristóteles se pregunta qué tipos de cosas había. Las dividió en varias categorías. Por ejemplo, podemos hablar de un baile (sustancia), de cuánto bailaste (cantidad), de cómo bailaste (cualidad), de que fuiste pareja de baile de alguien (relación), de dónde fue el baile (lugar), de cuándo fue (tiempo), de que algunos pasos eran de lado (situación), de que estabas estrenando zapatos (estado), de que sacaste a bailar (acción) y te pasó que te sacaron a bailar (pasión). Este análisis se presenta en cualquier tipo de discurso y por ello, nos permite comunicarnos a la vez debemos estar atentos a entender algo o, lo que es lo mismo preguntarnos qué tipo de cosa es, a que género de cosas pertenece, qué clase de individuo cae bajo ese concepto. Una buena manera de empezar a clarificar un concepto es diciendo el género al que pertenece, es decir, qué tipo de cosas son las que caen bajo ese concepto. (Morado, R. 1993, 28).

El primer consejo para clarificar nuestros conceptos es decir cuál es el género próximo de ese concepto, es decir, qué tipo de cosas son las que caen bajo el mismo, lo más específicamente posible.

Ejemplo **el cuadrado es un polígono de cuatro lados y ángulos iguales.** Cuadrado es genero y cuatro lados y ángulos iguales, la diferencia específica

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

El **hombre es un animal racional**. Animal es género y racional, la diferencia específica.

Es decir, en el concepto género hay una inclusión de la especie; mientras que la diferencia específica es la nota de distinción, lo que diferencia de otro objeto.

Ejemplos: el mar (especie) es una extensión de agua (género) grande y salada (diferencia específica).

La locomotora (especie) es una máquina automotriz (género) que arrastra coches ferroviarios (diferencia específica).

Planeta (especie) es un cuerpo celeste (género) que gira alrededor del sol (diferencia específica).

En la definición se reconocen los Predicables Propios, que son aquellas definiciones descriptivas.

Ejemplo: el hombre es un animal (género) capaz de orar (propio). En este grupo existe otro que son denominados Predicables por accidente.

Ejemplo: el ombú es una planta (género) característica de La Pampa (accidente).

Por último hay términos que reciben el nombre de Indefinibles como por ejemplo: ser, espacio, tiempo, belleza.

LA DEFINICIÓN

Ahora tenemos una idea de cómo definir los términos por género próximo y diferencia especifica, lo que nos permite mencionar qué tipo de cosa es lo más específicamente posible y en que se distingue de otras cosas de ese tipo, su diferencia con otras especies.

No todas las definiciones son del mismo tipo. A veces simplemente estamos instaurando una manera de usar una palabra. Cuando alguien dice "Esto es así por definición" puede querer estar diciendo "No nos pelemos por palabras, así es como voy a entender esos términos". Por ejemplo, si preguntamos a quien dice que "un triángulo tiene tres ángulos" por qué tiene tres lados, nos puede responder "Simplemente por definición; si no tuviera tres ángulos no le llamaríamos triángulo". Tal definición simplemente decide convencionalmente cómo vamos a entender cierto nombre. Le llamamos definición nominal porque define un nombre, define como vamos a utilizar ciertas palabras, ciertos términos, cierto vocablo.

Cuándo lo que buscamos es una definición nominal debemos asegurarnos es que la definición explique bien cómo deseamos usar la palabra y que nos de una manera de parafrasearla cada vez que nos la encontremos en nuestro discurso, que nos indique qué podemos poner en vez de la palabra "torre".

A veces lo que estamos tratando de definir no es una palabra sino las cosas que corresponden a esa palabra. "Cosa" en latín se dice "res" y esas

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

definiciones son “reales”, es decir de cosas en vez de palabras. Cuando alguien dice que una torre se puede mover vertical y horizontalmente, podemos preguntar si está haciendo una definición real o nominal. Si la definición es nominal le podemos decir que aceptamos su uso de la palabra “torre”. No nos vamos a pelear por palabras. Si quiere llamarle torre a la pieza en el ajedrez que sólo se puede mover solamente horizontal y verticalmente, entonces tiene todo su derecho de llamarle “torre” o “elefante de guerra”. Pero si está tratando de dar una definición real de lo que son las torres, incluyendo a la Torre Eiffel y la Torre de Pisa, entonces podemos quejarnos y decir que es una mala definición aunque la aceptáramos como definición nominal. Una buena definición real debe capturar aquello que normalmente se designa con esa palabra, debe capturar el concepto que perseguimos, debe decirnos qué tipo de cosas son realmente esas que nombramos. No estamos preguntando sobre cómo se usan las palabras sino cómo es la realidad, qué tipo de cosas son realmente y qué diferencia tienen realmente con otras cosas de ese tipo.

Otro punto necesario a tener en cuenta en la definición es la propuesta que realiza Irving Copi con respecto a los propósitos de la definición:

1. **Aumentar el vocabulario**: para comprender lo que se dice es necesario descubrir lo que las palabras significan por eso se precisa una instrucción formal además de la observación e imitación de la conducta lingüística de la gente con la conversamos o de los libros que leemos.

2. **Eliminar la ambigüedad**: la mayoría de las palabras tienen dos o más significados o sentidos distintos en algunos contextos no está claro el sentido que se pretende dar a una palabra determinada y decimos que se presta a la confusión y puede dar lugar a las falacias del equívoco como también a los desacuerdos verbales.

3. **Reducir la vaguedad**: esto generalmente se da cuando un término necesita ser aclarado para su correcta aplicación.

4. **Explicar teóricamente**: consiste en definir un término por medio de una caracterización teóricamente adecuada o científicamente útil con respecto al objeto al cual deberá aplicársela.

5. **Influir en actitudes**: el lenguaje tiene esta función gravitar en las emociones de los lectores u oyentes de cierta manera definida. El valor del lenguaje en este caso no es informativo sino expresivo y el valor emotivo que se quiere transmitir no necesita pertenecer al término que se define.

Concretamente lo que estamos definiendo se denomina definiendum y lo que se define es el definiens. Para que la definición nos permita entender lo estamos definiendo se requiere que el definiendum no aparezca en el definiens y en general que en el definiens sólo haya cosas más claras; de lo contrario no cumplirá su tarea y para ello se debe tener en cuenta dos reglas básicas: 1. Debe corresponder a lo definido y sólo a lo definido y 2) debe ser más clara que lo que define.

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

Normas de la definición:

1. Lo definido no debe entrar en la definición. Ej. Viviente es todo ser que tiene vida.
2. No se debe definir por sinónimos. El calendario es un almanaque
3. No se debe definir simbólicamente, las canas son signos de vejez
4. No se debe definir por su contrario, vegetal es un ser vivo no animal
5. No se debe definir etimológicamente, filosofía es amor a la sabiduría.

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

UNIDAD 2

A. La proposición o juicio. Elementos del juicio. Clasificaciones de los juicios: cualidad y cantidad, relación y modalidad. El juicio categórico de forma típica. El cuadrado de oposición. Inferencias

B. Razonamiento. Razonamiento deductivo, inductivo y analógico. El carácter formal de la deducción: verdad y validez. El silogismo. Figuras. Modos válidos. Reglas del silogismo. Silogismos irregulares.

JUICIO

Segunda estructura lógica, es una relación entre conceptos que se caracteriza por constituir una afirmación (los juicios que niegan una cierta relación entre conceptos pueden considerarse también como afirmativos en sentido amplio; la afirmación de que no se da la relación en cuestión).

Por lo tanto, definimos al juicio como una enunciación aseverativa: afirma o niega algo de algo.

Ejemplo: Catamarca es una provincia del Noroeste Argentino.

Con este ejemplo queda claro que una pregunta puede ser formulada, una orden darse y una exclamación proferirse pero ninguna de ellas puede ser afirmada o negada, por lo tanto, no se puede juzgar si son verdaderas o falsas.

Está compuesto por:

Concepto Sujeto
Concepto Predicado
Concepto cópula

Clasificación Tipo

Cualidad	Positivos- Negativos
Cantidad	Universales- Particulares- Singulares
Modalidad	Apodícticos- Asertóricos- Problemáticos
Relación	Hipotéticos- Disyuntivos- Categóricos

Tal como aparece en el cuadro la cualidad de un juicio **positivo** nos muestra que la relación que se establece con el concepto cópula es afirmativa o de correspondencia con el concepto predicado: Ej. Juan es bueno.

Negativos: cuando el concepto cópula desempeña un papel negativo en

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

relación con el concepto predicado. Ej. Juan no es mortal.

Cuando hablamos de cantidad, ésta debe ser entendida como la extensión bajo la cual recae el término o lo que es lo mismo afirmamos o negamos que algunos o todos los objetos tienen o no esa propiedad.

Los **universales** se aplica a todos los individuos que componen la clase de objetos: *todos los argentinos son latinoamericanos*.

Particulares se refiere sólo a la aseveración de dos clases, una está incluida en la otra, al menos algún miembro forma parte: *algunos alumnos de la Facultad de Humanidades estudian filosofía.*

Individuales o singulares son las que refieren a un individuo particular: *Mario es estudiante de filosofía.*

Estos tipos de juicios o proposiciones tienen un papel importante en la lógica, a punto tal que la característica de la cantidad es llamada también cuantificador dado que hace referencia a cuántos miembros recae lo que se predica.

La modalidad está referida al nexo o unión que se establece entre el sujeto y el predicado. Serán **apodícticos**, cuando el vínculo es necesario es decir, no puede ser de otra manera por lo tanto, es una relación necesaria: *la suma de los ángulos interiores de un triángulo es de 180º.*

Asertóricos, la relación del predicado puede cambiar, es accidental, fortuita: *María es amiga de Juana*.

Problemático, la relación es posible, eventual, viable: *mañana puede llover*.

Existen juicios cuya relación entre sujeto y predicado se establece a partir de una condición. Consideremos los siguientes ejemplos de afirmaciones tajantes para determinar si la relación puede ser: **categórica**, **disyuntivas** e **hipotéticas**:

1. Juan acusó a su amigo de ser desleal.
2. Juan le dijo que o bien había votado por él o había sido desleal.
3. Juan le dijo que si no había votado por él, había sido desleal.

Solamente en el primer caso Juan está acusando a su amigo. En los otros está dando una disyuntiva o alternativa, no dice cuál de ella es la verdadera. En la segunda una hipótesis sujeta a una condición.

COMBINACIÓN DE CANTIDAD Y CUALIDAD

Afirmativas Todo S es P Algunos S son P

Negativas Ningún S es P Algunos S no son P

A las afirmativas se las asoció con las primeras letras de las vocales de la frase latina *afirmo*: la **A** es la universal afirmativa y la **I** es la particular afirmativa.

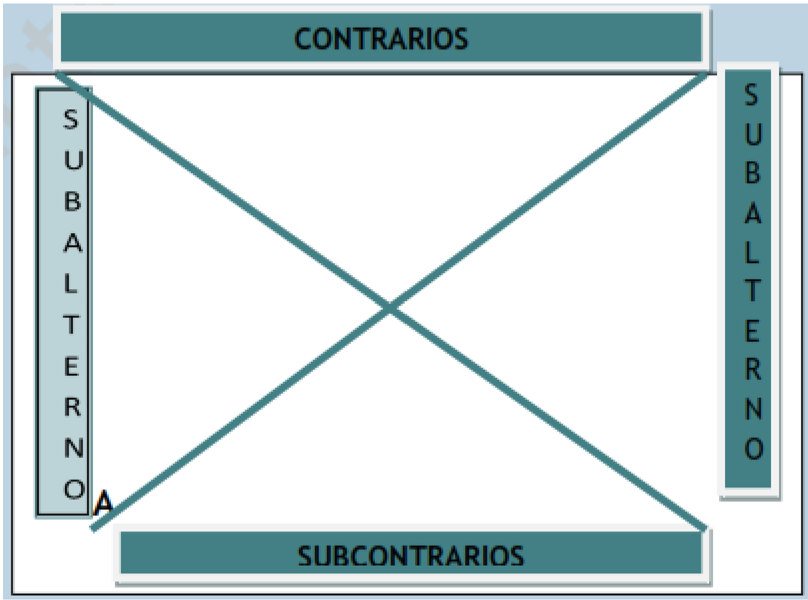
A las negativas se les asignaron las vocales la expresión latina *nego* y por lo tanto la **E** representó a la negativa universal y la **O** a las negativas

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

particulares.

EL CUADRADO DE OPOSICIÓN:

Las proposiciones categóricas nos permiten establecer una serie de relaciones entre proposiciones, lo que a su vez nos proporciona bases sólidas para una buena parte del razonamiento que hacemos en la vida cotidiana. Se denomina oposición porque tradicionalmente la diferencia fue nombrada de esta forma; estas oposiciones se correlacionan con algunas relaciones de verdad (Copi y Cohem, 2013). Se lo representa en un cuadrado donde se "oponen" relaciones como contradictorias, contrarias, subcontrarias y subalternas (Copi y Cohem, 2013 las denomina superalternas) y se las esquematiza de esta forma:



Las relaciones que se establecen en el cuadrado de oposición son:

Contrarios: cuando siendo los juicios universales, el uno afirma lo que el otro niega. **A:** Todo porteño es argentino. **B**: Ningún argentino es porteño.

Subcontrarios: cuando siendo los dos juicios particulares, el uno afirma lo que el otro niega; también esta relación es recíproca.

I: algunos americanos son uruguayos. **O**: algunos americanos no son uruguayos.

Subalternos: cuando dos juicios de una misma cualidad poseen cantidad distinta y el mismo contenido.

A: todo francés es europeo. **I**: algunos franceses son europeos. **E**: Ningún argentino es inteligente. **O**: algunos argentinos no son inteligentes.

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

Contradictorios: cuando refiriéndose a una situación idéntica difieren en cantidad y cualidad. Relación inversa y recíproca.

A: todos los argentinos son inteligentes. **O**: Algunos argentinos no son inteligentes. Adviértase que la contradicción se establece cuando los juicios se refieren a los mismos sujetos y predicados al diferir la extensión y cualidad la relación es contradictoria, anula toda posibilidad de inclusión.

Las relaciones diagramadas en el cuadrado de oposición suministran una base lógica para validar ciertas formas elementales de razonamiento, denominadas **inferencias** dado un juicio se concluye de él necesariamente otro, la conclusión se deriva sobre la base de una sola premisa. Razón por la cual se denominan **inferencias inmediatas** y del cuadrado de oposición podemos inferir válidamente un cierto número de deducciones. Pueden ser:

INFERENCIAS

SIMPLE: se intercambia el concepto Sujeto y Predicado, se mantiene la cualidad del juicio. Un juicio categórico es converso cuando se obtiene una conclusión en la cual el Sujeto y Predicado son idénticos al Predicado y Sujeto de la premisa respectiva. Se mantiene la cualidad de los juicios (E-I) respecto a la cantidad, depende del tipo de juicio que se da en la convirtiente o premisa.

E- E: Ningún S es P *convirtiente*: Ningún egoísta es altruista.
Ningún P es S *conversa* Ningún altruista es egoísta.
I- I: Algún S es P *convirtiente* Algunos niños son argentinos
Algún P es S *conversa* Algunos argentinos son niños.

ACCIDENTE O LIMITACIÓN: un juicio de tipo **A** solo permite una conversión por accidente o limitación, porque es un juicio afirmativo y el predicado está tomado en toda su extensión, intentar inferir otro juicio afirmativo universal sería caer en la falsedad por eso sólo es posible cuando se cambia la extensión, de este modo la conversa es un **I**.
Ej. "Todos los perros son mamíferos"
"Algunos mamíferos son perros", el predicado aquí está tomado en parte de su extensión.

Los juicios de tipo **O** no pueden ser convertido: si no fuera así, la proposición O verdadera *Algunos mamíferos no son perros* tendría una conversa *Algunos perros no son mamíferos.*

Convertiente	Conversa
A: todo S es P	**I**: Algunos P son S
E: Ningún S es P	**E**: Ningún P es S
I: Algún S es P	**I**: Algún P es S

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

O: Algún S no es P	No tiene equivalencia

OBVERSIÓN: está relacionado al concepto de clase porque está tiene una clase de complemento o complementaria, que es la colección de todas las cosas que no pertenecen a la clase original. Así el complemento de la clase *hombre* es la clase de todas las cosas que no son *hombre***.** La característica definitoria de la clase complementaria es la propiedad negativa (no es), en la inferencia por obversión el Sujeto y Predicado se intercambian pero además el Predicado de uno se convierte en su contradictorio (P en **no** P) y, además cambia la cualidad.

A- E- Todo S es P. Ningún no P es S

Ej. Todos los americanos son brasileños. Ningún no brasileño es americano.

E-I- Ningún S es P. Algunos **no** P son S

Ej. Ningún metal es gaseoso. Algunos no gaseosos son metales.

La premisa es llamada obvertiente y la conclusión obversa. Todo juicio categórico es lógicamente equivalente a su obversa, de modo que la obversión es una forma válida de inferencia inmediata.

Obvertiente	**Obversa**
A: Todo S es P	**E: Ningún S es no-P**
E: Ningún S es P	**A: Todo S es no-P**
I: Algún S es P	**O: Algún S no es no-P**
O: Alguno S no es P	**I: Algún S es no P**

CONTRAPOSICIÓN: para formar la contrapositiva de una proposición dada, reemplazamos el sujeto por el complemento del predicado y reemplazamos el sujeto por el complemento del predicado. Así, la contrapositiva de un juicio **A**: todos los pescadores son mentirosos se infiere otro juicio **A**: todos los no-mentirosos son no-pescadores. Son equivalentes porque no introduce nada nuevo.

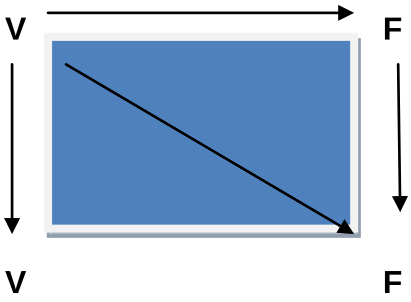
Premisa	**Contrapositiva**
A: Todo S es P	**A: Todo no-P es no-S**
E: Ningún S es P	**O: Algún no-P no es no-S**
I: Algún S es P	**No tiene equivalente**
O: Algún S no es P	**O: Algún no-P no es no-S**

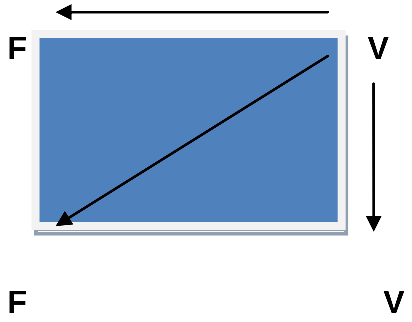
Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

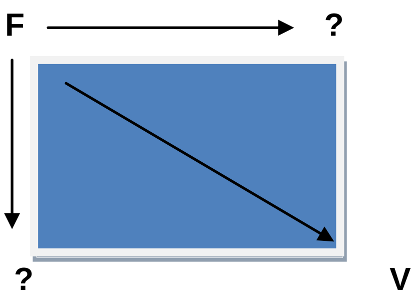
OPOSICIÓN

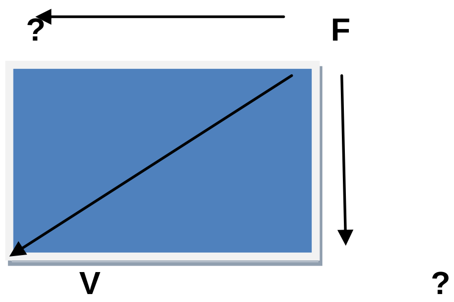
Esta inferencia está basada en la relación del cuadrado de oposición. Los juicios **contrarios** no pueden ser ambos **V** aunque pueden ser ambos F; si uno de ellos es V su contrario es F (pero si un universal es F no necesariamente será V).

Lo representamos gráficamente de la siguiente manera:

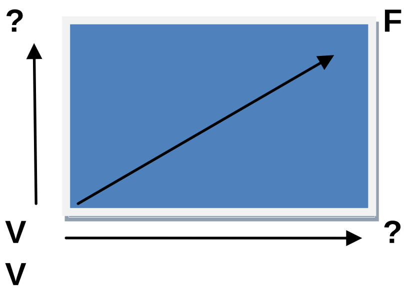


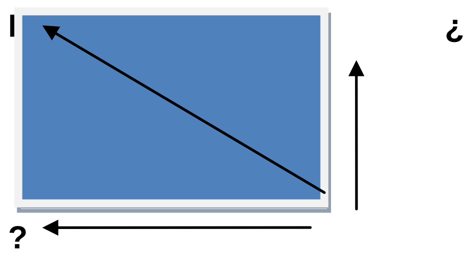




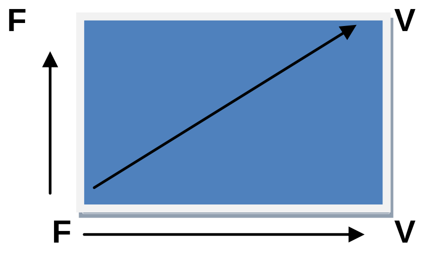


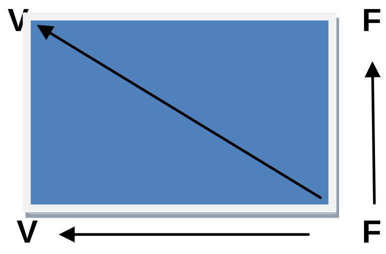
Los subcontrarios no pueden ser ambos **F**, aunque pueden ser ambos **V**, si un particular es **F** su subcontrario es necesariamente **V**. Si un particular es V su subcontrario será **F**. Juicios Subalternos: el O se deduce de E, de la **V** de E se infiere la **V** de O; siendo E verdadero O no puede ser Falso.





Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2





RAZONAMIENTOS DEDUCTIVOS

Un argumento deductivo afirma que su conclusión es apoyada por sus premisas de manera concluyente; dadas unas premisas se sigue necesariamente una conclusión; si las premisas son verdaderas la conclusión es **V**. La validez depende de su estructura y forma. Decir que un argumento es válido, es decir que no es posible que su conclusión sea falsa. Un argumento es válido cuando, siendo sus premisas verdaderas, su conclusión, necesariamente debe ser verdadera, para los lógicos tiene el máximo rigor de validez.

De este modo, un argumento deductivo o bien logra su objetivo exitosamente o no lo logra, todo argumento es válido o inválido. La principal tarea de la lógica a lo largo de los siglos fue desarrollar técnicas que permitan determinar la validez o invalidez, Aristóteles encuentra su máxima expresión en la silogística.

Fórmula: ***Todo A es B***
Todo B es C
Todo A es C

RAZONAMIENTO INDUCTIVO: no es concluyente. Aún cuando sus premisas son verdaderas no soportan la conclusión con certeza. Los razonamientos inductivos, por lo tanto, afirman algo más débil (pero no menos importante) que sus premisas dan soporte a su conclusión con cierta probabilidad, que siempre está más cerca de la certeza parte de un número de casos particulares hasta la generalización. Tienen principios a posteriori, parten de la experiencia. Es altamente probable pero nunca llega a una certeza absoluta. En este sentido, no son válidos o inválidos sino poseen un alto grado de probabilidad. Puede ser:

a) **Completa**: se incluyen todos los casos.
b) **Incompleta**: se incluyen sólo algunos de los casos.
Ej. Hitler fue un dictador y era implacable,

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

Stalin fue un dictador y era implacable,
Castro es un dictador
Por lo tanto, probablemente, Castro sea implacable

RAZONAMIENTO ANALÓGICO: es un tipo de razonamiento inductivo se basa en la comparación entre objetos de dos tipos distintos y se deducen por semejanzas a partir de los cuales se puede concluir. "Se sabe que los objetos de cierta clase son similares en algunos aspectos a objetos de otra clase. De los objetos de la primera clase se sabe que poseen una característica determinada; pero se ignora si los de la segunda clase la poseen o no. Se concluye por analogía, que toda vez que los objetos de las dos clases iguales de algunos aspectos, lo son también en otros aspectos. Por consiguiente, los objetos de la segunda clase tienen la propiedad adicional de lo que se sabe, ya que los de la primera clase lo poseen".

(Salmon, W, 1995, 119)

Todo razonamiento supone una inferencia, la validez depende de su estructura o forma, no de su contenido.

EL SILOGISMO CATEGÓRICO DE FORMA TÍPICA

El silogismo categórico es un razonamiento deductivo que está formado por proposiciones categóricas de forma típica y están dispuestas en un orden específico: dos premisas y una conclusión. El silogismo categórico de forma típica contiene tres términos: Término Mayor (**T**), Término Menor (**t**) relacionados en las premisas por el Término Medio (**M**).

El silogismo es válido sí y solamente sí las dos premisas implican la conclusión. Por consiguiente, basta diagramar las premisas de un razonamiento válido para que quede diagramada también su conclusión.

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

El término mayor y menor aparece en premisas diferentes. La premisa que contiene el término mayor se denomina premisa mayor y la que contiene el término menor se denomina premisa menor.

Ejemplo:
Todos los profesionales son universitarios
Todos los médicos son profesionales
Todos los médicos son universitarios

FIGURAS DEL SILOGISMO: son las diferentes estructuras que el silogismo

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

puede tener según la función que desempeña el término medio en cada una de las premisas:

1ª FIGURA:	**Su Pre**
2ª FIGURA:	**Pre Pre**
3ª FIGURA:	**Su Su**
4ª FIGURA:	**Pre Su**

La figura designa la posición del término medio en las premisas. En la primera el término medio es sujeto en la premisa mayor y predicado en la premisa menor. En la segunda figura el término medio es predicado en ambas premisas, la tercera es sujeto en ambas premisas y en cuarta es predicado en la premisa mayor y sujeto en la premisa menor.

MODOS DEL SILOGISMO: surgen de las posibles combinaciones de las premisas mayor y menor. Según la calidad y cantidad de las proposiciones que la componen (A-E-I-O). Hay cuatro posibilidades para la premisa mayor, cada una de las cuales puede combinarse con las cuatros posibilidades de la premisa menor (4x4 =16), es decir, son dieciséis combinaciones para cada figura, como hay cuatro figuras (16x4 = 64). Hay sesenta y cuatro modos posibles de combinación, no todos los modos permiten obtener conclusión valida. Del análisis de los modos válidos: 19 (diecinueve) se extraen las reglas válidas para el silogismo en general, dado que a veces puede no lograr establecer su conclusión y entrar en lo que se dice un “callejón sin salidas” (Copi, 1999), que dan lugar a las **falacias**, argumentos que parecen verdaderos pero cuando se los analiza se observa su invalidez. De allí que se han establecido una serie de reglas de aplicación fácil:

REGLAS DEL SILOGISMO: las cuatro primeras se refieren a los términos, las otras cuatro a las premisas:

1. El silogismo consta de tres términos: mayor, medio y menor.
2. El término medio no aparece en la conclusión
3. El término medio debe ser tomado al menos una vez en toda su extensión.
4. Ningún término puede aparecer en la conclusión con mayor extensión que en las premisas.
5. De dos premisas negativas no se obtiene conclusión.
6. De dos premisas particulares no se obtiene conclusión.
7. De dos premisas afirmativas no se obtiene conclusión negativa.
8. La conclusión sigue el camino más débil: particular o negativa.

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

LOS MODOS VÁLIDOS

PREMISAS	1ª figura	2ª figura	3ª figura	4ª figura
AAA	BÁRBARA			
AAI			DARAPTI	BAMALIP
AEE		CAMESTRE		CAMENES
AII	DARII		DATISI	
AOO		BAROCO		
EAE	CELARENT	CESARE		
EAO			FELAPTON	FESAPO
EIO	FERIO	FESTINO	FERISON	FRESISO
IAI			DISAMIS	DIMATIS
OAO			BOCARDO	
TOTAL	4	4	6	5

La **validez** o **invalidez** depende exclusivamente de su forma y es completamente independiente de su contenido específico o del tema al que se refiere.

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

UNIDAD 3

A. La lógica Simbólica o matemática. Breve historia. La lógica proposicional. Variables y constantes. Interdefinición formal de conectivas.

B. Las tablas de verdad. El sentido del condicional. Función de verdad. Extensionalidad. Equivalencias lógicas. Tautología. Formulación de leyes en lógica proposicional.

La definición de lógica abarca tanto a la llamada lógica aristotélica como a la lógica matemática aunque el desarrollo ha sido totalmente diferente. La segunda no se apoya en el sistema de silogismo aplicado por Aristóteles y busca discriminar los argumentos válidos de los inválidos y para ello aplica conceptos y técnicas muy diferentes, identificando términos tales como categoremáticos, sincategorematicos y auxiliares (o de puntuación) creando de este modo un lenguaje simbólico artificial de modo de evitar las ambigüedades, metáforas y modismos del lenguaje y con ello formularse con precisión las relaciones lógicas poniendo énfasis en las conexiones lógicas (muy pocas en número) que son fundamentales para determinar la validez o invalidez de los argumentos.

LOS SÍMBOLOS DE LA CONJUNCIÓN, NEGACIÓN Y DISYUNCIÓN.

Los argumentos están compuestos por enunciados que tienen dos categorías: **simples** y **compuestos**. Un enunciado es simple cuando no contiene ningún otro enunciado y es compuesto cuando contiene otro enunciado. Ejemplo: “Carlos es estudioso” (enunciado simple); Carlos es estudioso y aplicado (enunciado compuesto).

CONJUNCIÓN: tiene la notación lógica formada por la palabra “y”; los dos enunciados combinados de esta forma se llaman ***conyuntos***; de esta forma el enunciado “*Carlos es estudioso y aplicado”* es un conjunción, cuyo primer conyunto es Carlos es estudioso y cuyo segundo conyunto es “*Carlos es aplicado*”. La palabra y es la que conecta estos dos enunciados conjuntivamente y el símbolo es el punto ●, donde se reemplaza Carlos es estudioso ● aplicado; a su vez también el primer enunciado es p; el segundo enunciado es q; simbolizado queda p ● q.

Sabemos que todo enunciado es verdadero o falso. Por lo tanto, decimos que todo enunciado tiene un valor de verdad, donde el valor de verdad de un enunciado verdadero es *verdadero* y el valor de un enunciado falso es *falso*. Utilizar este concepto de verdad es posible cuando dividimos a los enunciados compuestos en dos categorías distintas, dependiendo de sí el valor de verdad de sus componentes, o si es determinado por cualquier otra cosa diferente al valor de verdad de sus componentes.

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

En el caso de conjunción el valor de verdad se determina por completo y en absoluto por el valor de verdad de sus dos conyuntos. Si ambos conyuntos son verdaderos, la conjunción es verdadera; de otro modo, es falsa. Por esta razón se dice que una conjunción es un enunciado compuesto *veritativo-funcional*, y se dice que sus conyuntos son componentes *veritativos-funcionales* del mismo. Una conjunción al ser un enunciado compuesto veritativo-funcional, de modo que el símbolo de punto es una conectiva veritativo-funcional, existen cuatros grupos de valores de verdad posibles que pueden contener y se puede exponer en la siguiente tabla de verdad:

p	**q**	**p • q**
V	**V**	**V**
V	**F**	**F**
F	**V**	**F**
F	**F**	**F**

Tal como se muestra en la tabla de verdad que define el símbolo punto, una conjunción es verdadera si y sólo ambos conyuntos son verdaderos. La palabra “y” también puede ser reemplazado por otras palabras: ***pero, aún, todavía, aunque, además***.

NEGACIÓN: llamada también contradicción o negativa de un enunciado a menudo se forma por la inserción de un “no” en el enunciado original. En el español también se puede anteponer frases tales como “es falso que” o “no es el caso que”. Es tradicional usar el ~ (llamado tilde) para formar la negación de un enunciado. De este modo, cuando expresamos es “falso que los humanos vivan eternamente” se simboliza ~p. es un operador veritativo-funcional. La negación de cualquier enunciado verdadero es falsa y la negación de cualquier enunciado falso es verdadera. Este hecho puede presentarse de una manera muy simple y clara mediante una tabla de verdad:

p	**~p**
V	F
F	V

DISYUNCIÓN: (o alternancia) de dos enunciados se forma insertando la palabra “o”. Los dos **enunciados** componentes combinados se llaman disyuntos (o alternativas).

La palabra ***o*** en español es ambigua, tiene dos significados relacionados pero distinguibles. Uno de ellos se ejemplifica con el enunciado “los recargos

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

se cancelarán en caso de enfermedad o desempleo". La intención aquí obviamente es que los recargos se cancelan no sólo para las personas enfermas y para las personas desempleadas, sino también para todas que son ambas cosas desempleadas y enfermas. En este sentido, el o es inclusiva y la verdad es en el caso de que uno u otro disyunto sea verdadero o cuando ambos lo son; sólo si ambos disyuntos son falsos es falsa.

Es decir que la disyunción inclusiva de dos enunciados se interpreta como una aseveración de que al menos uno de los enunciados es verdadero mientras que la disyunción excluyente se interpreta como una aserveración de que al menos uno de sus enunciados es verdadero, pero no ambos.

El símbolo de la disyunción inclusiva ∨ llamado cuña o, con menor frecuencia, una "uve" es también una conectiva veritativo-funcional. Una disyunción es falsa sólo en el caso de que ambos disyuntos son falsos. Es posible considerar que la siguiente tabla de verdad define a la cuña:

p	**q**	**p ∨ q**
V	**V**	**V**
V	**F**	**V**
F	**V**	**V**
F	**F**	**F**

PUNTUACIÓN: es igual que la matemática está sujeta a una convención, por ejemplo si decimos 2x3+5, hay que agruparlos y para esto sirve el paréntesis: (2x3) +5. Si tenemos el caso de *p● q v r* es ambiguo: puede significar que la conjunción de p con la disyunción de q con r o puede significar la disyunción cuyo primer disyunto es la conjunción de p y q, cuyo segundo disyunto es r. Se distingue entre estos dos sentidos diferentes puntuando la fórmula como p ● (q v r) o como (p ● q) v r. el que las diferentes maneras de puntuar la fórmula original hacen una diferencia al aplicar los valores de verdad respectivos.

En el caso de negación se entenderá que el símbolo se aplica al enunciado más corto que permite la puntuación dado que es la conectiva monódica. Ejemplo: □p v q, se puede escribir: (□p) v q; o □ (p v q) estas son las alternativas.

EL CONDICIONAL Y LA IMPLICACIÓN MATERIAL: cuando dos enunciados se combinan colocando la palabra "sí" antes del primero y se inserta la palabra "entonces" entre ellos, el enunciado compuesto resultante es un condicional (también llamado hipotético, una implicación o un enunciado implicativo). En un enunciado condicional, el enunciado componente que sigue

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

al "sí" se llama **antecedente**, y el enunciado componente que sigue a "entonces" es el **consecuente**. Si Martín es buen atleta, entonces ganará la carrera.

Un enunciado condicional afirma que en cualquier caso en el que su antecedente es verdadero, su consecuente también lo es. No afirma que su antecedente es verdadero, sino únicamente que **sí** su antecedente es verdadero su consecuente también lo es. El significado esencial de un enunciado condicional es la relación que éste afirma que existe entre el antecedente y su consecuente, en ese orden. Entonces, para entender el significado de un enunciado condicional, tenemos que comprender cuál es la relación de implicación.

La implicación parece tener más de un significado. Encontramos útil distinguir diferentes sentidos de la palabra "o" antes de introducir un símbolo lógico especial que corresponda exactamente a un solo significado de la palabra en español. Si no hubiera hecho esto, la ambigüedad de la palabra en español habría infectado el simbolismo lógico y le hubiera impedido lograr la claridad y precisión deseadas. Será igualmente útil distinguir los diferentes sentido de "implica" o "si…entonces" antes de introducir un símbolo lógico especial en esta conexión.

Un ejemplo va a reafirmar estos puntos:

a. Si todos los humanos son mortales y Sócrates es humano, entonces Sócrates es mortal.
b. Si María es soltera, entonces María no es casada-
c. Si este pedazo de papel tornasol azul se pone ácido, entonces este pedazo de papel tornasol se tornara rojo.
d. Si el equipo estatal pierde el juego, entonces me comeré mi sombrero.

El consecuente del ejemplo **a** se sigue lógicamente de su antecedente, mientras que el consecuente del ejemplo **b** se sigue de su antecedente por la definición del término "soltera", que significa persona no casada. El consecuente del ejemplo **c** no se sigue de su antecedente ni siquiera por la mera lógica ni por la definición de sus términos; la conexión tiene que descubrirse empíricamente, pues la implicación que se afirma aquí es causal. Finalmente, el consecuente del ejemplo **d** no se sigue de su antecedente ni por lógica, ni por definición, ni está involucrada ninguna ley causal, en el sentido habitual del término. La mayoría de las leyes causales, aquellas descubiertas en la física y la química, por ejemplo, describen lo que ocurre en el mundo independientemente de los deseos y esperanza de la gente. No existe tal ley conectada con el enunciado **d**, por supuesto. Este enunciado informa la decisión del interlocutor de comportarse de la manera especificada bajo las circunstancias especificadas.

Los cuatros enunciados condicionales examinados en el párrafo anterior

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

son diferentes en que cada uno afirma un tipo diferente de implicación entre le antecedente y su consecuente. Pero no son completamente diferentes; todos afirman algún tipo de implicación: ¿existe algún significado común identificable? En realidad lo que debemos plantear aquí es: ¿qué circunstancias estaríamos de acuerdo con que el siguiente enunciado condicional es falso?

Si este pedazo de papel tornasol azul se pone acido, entonces este pedazo de papel tornasol se tornara rojo.

Este condicional no afirma que algún pedazo de papel tornasol azul de hecho se esté colocando en la solución o que algún papel tornasol azul de hecho se esté volviendo rojo. Afirma solamente que es sí este pedazo de papel tornasol azul se tornará rojo. La prueba del acido, por así decirlo, de la falsedad de un enunciado condicional está disponible cuando su antecedente es verdadero, ya que si su consecuente es falso mientras que antecedente es verdadero, el condicional en sí resulta falso por consiguiente:

p	**q**	**p ⊃ q**
V	**V**	**V**
V	**F**	**F**
F	**V**	**V**
F	**F**	**V**

No puede ser verdadero un condicional cuyo antecedente tenga valor de verdad positivo y su consecuente valor de verdad negativo. En tal caso, no hay implicación y decimos que el condicional en cuestión es falso; el antecedente no implica al consecuente, puesto que el antecedente se da, más no el consecuente. Si el antecedente de un condicional resulta verdadero, su consecuente también deberá serlo, caso contrario, el condicional debe ser dado por falso. No dice la lógica que el antecedente sea realmente verdadero, sino que si el antecedente es dado por verdadero, el consecuente también debe serlo, esto si queremos que el condicional resulte verdadero.

Por otra parte, el símbolo para representar este significado es llamado herradura: **"⊃"** y representa la relación de implicación y su expresión: *"si…entonces*"

Un condicional o implicación material es verdadero, siempre que no se dé el caso que el antecedente resulte verdadero y el consecuente falso; y un

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

condicional o implicación material es falso, si ése es el caso.

Es importante el análisis del condicional puede darse una inferencia o una relación de tres tipos. En primer lugar, puede que un condicional exprese una relación absolutamente necesaria, lógicamente necesaria. En segundo lugar, que establezca una conexión causal; una relación de carácter necesaria, pero no absolutamente necesaria. En tal caso hay necesidad; más no lógica, sino empírica; existiendo cierta contingencia. A esto habría que agregar un tercer tipo de relación entre antecedente y consecuente; el de aquellos condicionales que no expresan una conexión necesaria, ni siquiera contingente, sino meramente probable.

Según la interpretación estricta, se deben considerar como verdaderos solo aquellos condicionales que establezcan una derivación del consecuente respecto del antecedente. Esto ateniéndonos al contenido del mismo, es decir, a lo que dicen los enunciados; en otras palabras, cuando hay una conexión entre antecedente y consecuente.

CONDICIÓN NECESARIA Y SUFICIENTE

El **antecedente** de un condicional expresa la condición **suficiente** para que suceda lo afirmado en el **consecuente**: en esa condición necesaria pueden existir muchas circunstancias alternativas y cualquiera de ellas es suficiente para producir una situación. De este modo, para que un monedero contenga más de $100, sería suficiente que tuviera 5 billetes de $20 o bien, 10 billetes de $10 o 2 de $50. De ahí que decir que el “monedero contiene 5 billetes de $20” es condición suficiente para que contenga $100. Toda vez que ocurra lo indicado en el antecedente, entonces necesariamente sucederá lo descripto en el consecuente.

LEY DEL BICONDICIONAL

Esta conectiva lógica representa la expresión del lenguaje común “si y sólo si”. Se trata de una doble condición; lo que significa que si se da el antecedente, entonces se da el consecuente, y viceversa. Hay una equivalencia lógica entre ambos enunciados atómicos que componen el bicondicional.

La notación simbólica de esta conectiva es **“≡”.**

Y se lee: “p si y sólo si q”

Se define:

Un bicondicional o equivalencia material es verdadera sí y sólo sí, sus miembros tienen el mismo valor de verdad y es falso cuando no es ese el

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

caso.

Esquematicamente:

p	q	p ≡ q
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	V

EL SIGNIFICADO DE "VALIDO" E "INVALIDO"

1. ¿qué significa cuando se dice que la forma de un argumento es válida o inválida?
2. ¿cuándo decidimos si la forma de un argumento deductivo es válida o invalida?

La primera de estas preguntas se responde que se debe emplear la técnica de la analogía lógica y se procede en un argumento donde se sustituye las premisa y se supone que es verdadero y la conclusión sea falsa, entonces el argumento es invalido y se lo define: una **forma argumental es invalida** si y solo sí tiene al menos una instancia de sustitución con premisas verdaderas y conclusión falsa. Cualquier forma que es invalidad tiene que ser válida. Es decir: una forma argumental es válida si y solo sí no tiene instancia de sustitución con premisas verdaderas y una conclusión falsa. Y puesto que la valides es una noción formal, un argumento es válido sí y sólo sí la forma específica de ese argumento es una **forma argumental valida.**

FUNCIÓN DE VERDAD

La verdad y falsedad, por otro lado, son atributos de las proposiciones individuales. Un enunciado sirve como premisa en un argumento puede ser verdadera, mientras que el enunciado que funge (con función) como conclusión puede ser falso. Esta conclusión puede ser inferida válidamente pero no tiene sentido decir que una conclusión (o cualquier premisa por separado) es en sí misma válida o invalida.

La verdad es el atributo de una proposición que afirma lo que realmente es el caso. Cuando afirmo que Catamarca pertenece a las provincias del NOA argentino es una aseveración que concuerda con la realidad. Por lo tanto, la **verdad o falsedad son atributos de las proposiciones o los enunciados, la**

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

validez o invalidez son atributos de los argumentos.

Sabiendo exactamente qué significa un argumento válido o invalido, es posible desarrollar ahora un método para someter a prueba la validez de cada argumento veritativo funcional, recordando en este punto que las conectivas binarias $\sim$ (negador); • (conjuntor); $\vee$ (disyuntor); $\supset$ (condicional); $\equiv$ (bicondicional) son **funciones de verdad**.

El concepto de función viene de la matemática. ¿Qué es una función? Es una relación entre dos números o expresiones, o también, entre dos conjuntos. Tomemos la expresión "$X^2 + 5$" el valor de la misma depende del valor que le demos a "X". Si a "X" le damos el valor 2, el valor de la expresión o función será 9. Los dos conjuntos que se relacionan son: el de los **valores que corresponden a la variable independiente**, "X" en nuestro ejemplo, y los **valores dependientes** que son los que correspondan a la función, "$X^2 + 5$" en nuestro ejemplo.

Las fórmulas o esquemas moleculares de la lógica proposicional son **funciones lógicas**, puesto que **el valor de las mismas depende del valor de verdad de las formulas atómicas** que la componen y que son variables independientes. Por ejemplo, la verdad de la fórmula "$p \vee q$" es una función y su valor dependerá del valor que le demos a "p" y a "q" respectivamente. Si interpretamos a "p" como "verdadero" y a "q" como falso, la expresión "$p \vee q$" será falsa.

La relación de dos conjuntos de valores *es una relación de dependencia*, porque los valores de un conjunto (la función), dependerán de los valores que demos al otro conjunto: las letras argumentales. Los *esquemas moleculares* o proposicionales son *funciones de verdad*, y su *valor dependerá* de los valores de sus *letras proposicionales* que son las *variables independientes*. Así, para determinar el valor de verdad de un esquema molecular cualquiera: "$p \vee q$", "$p \supset q$", etcétera, hay que considerar el valor de verdad de cada uno de sus componentes atómicos, a saber, el valor de "p" y el valor de "q", que integran la función, y de ello surgirá el valor de la función, es decir, de todo el esquema. Lo mismo ocurre con un esquema atómico como "$\sim p$" que es una función de "p", es decir, su valor depende del valor que se le otorgue a "p".

INTERDEFINICIÓN DE LAS CONECTIVAS

Para determinar el valor de verdad de cualquier fórmula o esquema molecular debemos conocer la ley que rige a cada conector o conectiva lógica. Ello equivale a definir su sentido lógico, sentido que ya conocemos. Pero también las conectivas son interdefinibles, esto es, se pueden definir unas mediante otras, y a través del puro simbolismo.

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

Podemos definir el disyuntor, el condicional y el bicondicional tomando como *base el negador y el conjuntor*.

DISYUNCIÓN INCLUSIVA

df. $p \vee q = \sim(\sim p \bullet \sim q)$

CONDICIONAL

df. $p \supset q = \sim(p \bullet \sim q)$

BICONDICIONAL

df. $p \equiv q = \sim(p \bullet \sim q) \bullet \sim(q \bullet \sim p)$

Se puede definir el condicional con negador y disyuntor:

df. $p \supset q = \sim p \vee q$

Y el bicondicional con conjunción y condicional:

df. $p \equiv q = (p \supset q) \bullet (q \supset p)$

CONJUNCIÓN

Se puede definir la *conjunción sobre la base del negador y a la disyunción*.

df. $p \bullet q = \sim(\sim p \vee \sim q)$

¿Son estas equivalencias lógicas tautologías? Deben serlo pues son leyes lógicas. Esto es fácilmente comprobable aplicando tablas de verdad.

TABLAS DE VERDAD. TAUTOLOGÍAS. CONTRADICCIÓN. CONTINGENCIAS

La lógica proposicional es **bivalente**, puesto que a un enunciado cualquiera le caben dos y sólo dos posibles valores de verdad quedando excluida una tercera posibilidad.

Cuando representamos un enunciado por medio de una variable proposicional, obtenemos un esquema proposicional o fórmula proposicional. Si se trata de un enunciado atómico, hablaremos de fórmula atómica, y si se trata de un enunciado molecular, hablaremos de fórmula molecular. Esto se grafica en esquemas como los que hemos venido utilizando.

Fórmula atómica:

p
V

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

F

Fórmula molecular:

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

Una fórmula molecular constituida por dos letras proposicionales tendrá cuatro posibles combinaciones de valores de verdad: ambos valores verdaderos, uno verdadero y el otro falso, uno falso y el otro verdadero, o ambos valores falsos. Estos esquemas reciben el nombre de **tablas de verdad**, que son mecanismos de decisión mecánica para determinar si un argumento es válido o inválido. Tiene la dificultad de ser de difícil aplicación práctica debido a que es extremadamente largo. “Si un arguemtno tuviera 15 letras proposicionales, necesitaríamos una tabla con 32.768 líneas, por que ha sido reemplazado con el método el árbol de Gentzen, donde se aplican las reglas lógicas y determinan nodos y de este modo tiene una rápida conclusión” (Lewin, s/f, p.22).

Las tablas de verdad se aplican de la siguiente manera:

1. Se trazan dos líneas, una horizontal y otra vertical entrecruzadas, a fin de delimitar los espacios. En el espacio de la izquierda y sobre la línea horizontal se ubican las distintas letras proposicionales de la fórmula molecular, tantas como la fórmula contenga. Debajo de esas letras, bajo la línea horizontal, se construyen dos columnas de valoraciones o columna de referencia que reflejan las combinaciones de valores. La primera columna se construye ubicando los valores de a pares y la segunda columna alternando “V” y “F” empezando por “V”. Sobre la línea horizontal y a la derecha se escribe la fórmula cuyo valor de verdad se quiere determinar.

2. Se asignan valores de verdad a las variables proposicionales, teniendo en cuenta que siempre ocurren dos posibles: una verdad y otra de falsedad y esta se eleva a la potencia.

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

3. Se resuelven las fórmulas cuyas conectivas es menos dominante.

4. Se resuelve la fórmula completa, es decir aquella que depende del conector dominante.

El número de filas de la tabla de verdad compuesta por una fórmula depende sólo del número de letras proposicionales diferentes que aparecen en la fórmula. También queremos explicitar cuándo estamos bajo conectivas coordinantes y subordinadas, recordemos que la conjunción y disyunción son binarias: unen dos fórmulas entre sí obteniendo una nueva fórmula; mientras que la negación es unitaria, cuando aparece delante de una fórmula simple la transforma en otra fórmula. De esta forma tenemos tres categorías de expresiones fórmulas, conectivas unitarias y conectivas binarias. Si a esto se introduce la conectiva de la implicación como subordinante se origina una cuarta categoría; funciona en forma similar a la negación, en el sentido que transforma a una única fórmula en otra cuando aparece delante de ella.

Gráficamente quedaría expresado de la siguiente manera:

Subordina	Significado	Coordinante
p ⊃ q	Si p entonces q	⊃
(p • q) ⊃ q	Si (p y q) entonces q	⊃
p ⊃ (p v q)	Si p entonces (p o q)	⊃
˜ (˜ p ⊃ q)	No, (No se da que si p entonces q)	□
(p ⊃ q) • (q ⊃ p)	Si (p entonces q) y si (q entonces p)	●
p ⊃ (q ⊃ r)	Si p entonces (q entonces r)	⊃

Consideraremos la aplicación de tablas de verdad a fórmulas de dos letras proposicionales:

Ejemplos:

p	**q**	**□p**	**(p v q) ● (□p ●□q)**

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

q						
V	V	F	F	V	F	F
V	F	F	V	V	F	F
F	V	V	F	V	F	F
F	F	V	V	F	F	V

El resultado puede ser una **tautología**, aquellos esquemas proposicionales cuyas matrices arrojan como resultado sólo valores de verdad positiva, significa que son verdaderas bajo cualquier interpretación. Es decir, que sean verdaderos o falsos los enunciados componentes este esquema será siempre verdadero. ¿Por qué este esquema será siempre verdadero; o mejor formalmente verdadero? ¿Por qué ocurre esto?

Por la estructura lógica del esquema; el mismo es verdadero por su estructura, por su forma. Por esto, se dice que tales esquemas son vacíos, no afirman en rigor nada acerca de la realidad extralinguística. Si damos contenido a un esquema tautológico interpretándolo con enunciados del lenguaje común caemos en una repetición, a veces sin mucho sentido. Y tautología significa justamente "repetición".

Las fórmulas que llamamos contraválidas o **contradictorias** son aquellas que registran en su matriz de valores sólo valores negativos. Ellas son fórmulas falsas bajo cualquier interpretación; son por así decirlo el reverso de las tautologías. Por ello, hecha esta salvedad, todo lo afirmado respecto a las tautologías vale para las contradicciones. La afirmación contraria al principio de no contradicción devenga en un esquema contradictorio. Esto es: p . ~ p.

Tanto las tautologías como las contradicciones, al ser a priori formalmente verdaderas y falsas respectivamente, su valor de verdad depende de los enunciados atómicos que la integran; por ello en rigor no son funciones de verdad. Las fórmulas contingentes sí lo son y además son las únicas que a través de los enunciados de carácter empírico que la interpretan dan información acerca de los hechos.

Por último, las fórmulas proposicionales que arrojan en su matriz de resultados entre mezcladamente valores de verdad positivos y negativos, reciben el nombre de **contingente**, indefinidas o también indeterminadas. Así, como las tautologías son leyes lógicas que rigen en el ámbito de las ciencias

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

formales (lógica y matemática); los enunciados contingentes y de contenido empírico, son propios de las ciencias fácticas (física, biología, etc.).

Para la simbolización de un argumento se recomienda tener presente:

1. Cada uno de los enunciados simples del lenguaje natural se sustituirá por **variables proposicionales**.

2. Las expresiones del lenguaje natural, tales como “no, no es cierto, es falso; y, pero, o, o lo otro, si… entonces, luego, si y sólo si, es equivalente” por sus respectivos **símbolos** o **constantes lógicas**.

EXTENSIONALIDAD DE LOS ESQUEMAS PROPOSICIONALES

El supuesto fundamental de la lógica proposicional es que la validez del razonamiento depende de la verdad o falsedad de las proposiciones atómicas que lo componen. En otras palabras, los valores de verdad (V o F) se “extienden” desde las proposiciones atómicas a toda proposición molecular Si en una formula “p” es interpretada como valor positivo y a su componente “q” como valor negativo, dicha fórmula molecular deberá tomar el valor que ha sido determinado para esa interpretación. Las letras proposicionales no representan contenidos de enunciados sino valores posibles de enunciados, por ello tienen un carácter extensional y no intensional porque es un sistema formal.

LEYES LÓGICAS

Para realizar las pruebas formales de validez se utilizan las **reglas de inferencias**. Estas son **leyes lógicas** que reciben el nombre de reglas de transformación de fórmulas pues permiten pasar válidamente de una fórmula a otra.

Una regla es una ley lógica y viceversa. Ocurre que se las expresa de modo distinto. Una ley une un enunciado o esquema válido de la lógica, (necesariamente válido). Por ejemplo, los principios lógicos que tienen el carácter de ley: $\mathbf{p \supset p}$; $\mathbf{p \vee p}$; o las definiciones de las conectivas proposicionales como el condicional: $\mathbf{p \supset q \equiv \sim p \vee q}$**.** U otras leyes lógicas muy sencillas como la conmutativa de la conjunción: $\mathbf{p \cdot q \equiv q \cdot p}$; y muchas más que pasaremos a formular.

Una regla lógica es una ley, pero **a modo de instructivo para realizar una inferencia válida**, y explicitada a través del lenguaje común.

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

LEY	FORMULACIÓN
IDENTIDAD	**p Ɔ p**
CONTRADICCIÓN	**□ (p ●□ p)**
TERCERO EXCLUIDO	**p v □ p**
DOBLE NEGACIÓN	**□ □ p**
SIMPLIFICACIÓN	**(p ● q) Ɔ p**
CONTRAPOSICIÓN	**p Ɔ q ≡ □ q Ɔ □ p**
MODUS PONENDO PONENS	**[(p Ɔ q) ● p Ɔ] q**
MODUS TOLLENDO TOLLENS	**[(p Ɔ q) ● □ q] Ɔ □p**
DE MORGAN 1	**□(p● q) ≡ (□p v □ q)**
DE MORGAN 2	**□(p v q) ≡ (□p ● □q)**
SILOGISMO HIPOTÉTICO	**[(p Ɔ q) ● (q Ɔ r)] Ɔ (p Ɔ r)**
SILOGISMO DISYUNTIVO 1	**[(p v q) ● □q] Ɔ p**
SILOGISMO DISYUNTIVO 2	**[(p v q) ● □p] Ɔ q**
CONMUTATIVA DE LA CONJUNCIÓN	**p ● q ≡ q ● p**
CONMUTATIVA DE LA DISYUNCIÓN	**p v q ≡ q v p**
ASOCIATIVA DE LA CONJUNCIÓN	**(p ● q) ● r ≡ p ●(q ● r)**
ASOCIATIVA DE LA DISYUNCIÓN	**(p v q) v r ≡ p v (q v r)**
DISTRIBUTIVA DE LA CONJUNCIÓN	**p ● (q● r) ≡ [(p ●q)● (p● r)]**
DISTRIBUTIVA DE LA DISYUNCIÓN	**p v (q v r) ≡ [(p v q) v (p v r)]**
IDEMPOTENCIA	**p v p ≡ p**
DILEMA CONSTRUCTIVA	**(p Ɔ q) ● (r Ɔ s) ● (p v r) Ɔ q v s**
DILEMA DESTRUCTIVO	**(p Ɔ q) ● (r Ɔ s) ● (□ q v □s) Ɔ □p v □s**

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

UNIDAD 4

A. La demostración en lógica proposicional. El análisis veritativo funcional. Leyes de implicación. El método del condicional asociado.

B. La prueba indirecta por absurdo. El cálculo de deducción natural. Ley y regla lógica. Resolución de argumentos.

ANÁLISIS VERITATIVO DE FUNCIONES

Sabemos que un enunciado molecular es una función veritativa de sus componentes. Tal el caso de la negación "□p" y de la conjunción "p● q". Con las letras p, q, r no se arman enunciados, ellas están en lugar de los enunciados, por lo que propiamente se construye con ellas son esquemas o formas lógicas que se denomina esquema veritativo funcionales. Interpretar "p" bajo una interpretación extensional, no es especificar el enunciado real de "p" representa sino asignarle un valor de verdad. Así, por ejemplo, si determino que "p" es verdadera y que "q" es falsa las estoy interpretando.

Un método para llevar a cabo tal interpretación de los esquemas funcionales, consiste en sustituir las letras del esquema por "V", cuando se trata de un enunciado verdadero, y por "F" cuando se tratar de un enunciado falso. Calculando con estos signos y siguiendo las leyes de las conectivas, se pueden determinar con rapidez que valor final de verdad le corresponde a un esquema molecular bajo alguna interpretación, es decir, si es válido o no.

Dado el siguiente ejemplo

□[(p ● q) v (□p ● □ q).

Interpretando: p ≡V, q≡ F

Pasos del método:

1. Escribir seguidamente V en lugar de p y F en lugar de q para obtener lo siguiente:

□[(V● F) v (□V●□F)

2. Aplicamos las leyes de las conectivas

□(F) ● (V● V)

3. Como no falso es verdadero, ubicamos:

V ● V ≡ V; lo que equivale que este esquema es verdadero bajo esta interpretación.

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

CONDICIONAL ASOCIADO

¿Cómo funciona este método?

Por un lado, conocemos que un razonamiento es válido cuando su forma es tal que no admite ejemplos con premisas verdaderas y conclusión falsa. Por otro lado, sabemos que un condicional es tautológico cuando su tabla de verdad no registra fila alguna con antecedente verdadero y consecuente falso. En base a estas dos nociones –que son fundamentales en lógica- se puede seguir el siguiente procedimiento para establecer si es válido un razonamiento deductivo cualquiera.

1. Determinamos su forma lógica.
2. Construimos un condicional asociado al razonamiento, esto es, cuyo antecedente sea la conjunción de las premisas y su consecuente sea la conclusión del razonamiento.
3. Aplicamos la tabla de verdad al condicional obtenido.

Si el condicional es tautológico, el razonamiento asociado al mismo será válido.

La explicación de esto radica en que, si el razonamiento es válido, no puede darse el caso que las premisas resulten verdaderas y la conclusión falsa. Y no puede, por lo tanto, darse en la tabla de verdad correspondiente, una fila con antecedente verdadero y consecuente falso; por ende, si el razonamiento es válido, la tabla del condicional sólo deberá arrojar en su matriz de resultados positivos. De lo contrario, el razonamiento analizado será inválido.

Definido es así: “un razonamiento deductivo es válido si el condicional asociado a su forma es tautológico”.

Apliquemos el método a algunos ejemplos:

Ejemplo

Si la geometría euclidiana no es válida en un espacio curvo, entonces hay otras propiedades geométricas; y si hay otras propiedades geométricas, entonces hay más de tres dimensiones espaciales. Por lo tanto, si la geometría euclidiana no es válida en un espacio curvo, hay más de tres dimensiones espaciales.

1. Determinemos su forma lógica:
   ~p ⊃ q, q ⊃ r /∴ ~p ⊃ r
2. Apliquemos tablas de verdad:

p q r □p	[(□p ⊃ q) • (q ⊃ r)] ⊃		(˜p ⊃ r)
V V V F	V V V	V	V
V V F F	V F F	V	F

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

V F V F	V V V	V	V
V F F F	V F F	V	F
F V V V	F F V	V	V
F V F V	F F V	V	V
F F V V	F F V	V	V
F F F V	F F V	V	V

En el último paso obtenemos un condicional **tautológico**, por lo tanto el razonamiento es válido.

Si un niño crece en un ambiente hostil, entonces le faltará amor y será agresivo. A este niño efectivamente, le falta amor y es agresivo. Por lo tanto, creció en un ambiente hostil.

Veamos si es un razonamiento válido:

1. Determinemos su forma lógica:
   p □ (q • r), q • r; /∴ p

2. Construyamos el condicional asociado a forma:
   [p □ (q • r) • (q• r)] ⊃ p

La tabla de verdad correspondiente al condicional asociado registra una "F" en la quinta fila de su matriz de resultado, por lo que el razonamiento del ejemplo es **inválido**.

Dijimos que la lógica toma de la matemática el cálculo como instrumento o método de demostración. Dijimos también que el formalismo es un rasgo distintivo de la lógica simbólica. Pues bien, el cálculo lógico es una expresión del formalismo.

Desarrollaremos particularmente la que se refiere al cálculo deductivo, para luego ver cómo funciona éste como método de validación.

Sabemos que la lógica no se reduce a la simbolización de argumentos, sino que lo importante en ella es la formulación explícita de las reglas que gobiernan las operaciones deductivas.

REDUCCIÓN AL ABSURDO

Este es un método mecánico que utiliza el análisis veritativo de funciones y la idea de **contradicción (absurdo)**. El mismo permite invalidar esquemas deductivos insertos en la lógica proposicional. Parte de suponer inválido el esquema en cuestión otorgando valor positivo a las premisas (que constituyen el antecedente de un condicional) y valor positivo a la conclusión (que conforma el consecuente de un condicional). A partir de este supuesto y

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

aplicando las leyes de las conectivas se derivan los valores de verdad del esquema hasta llegar a una conclusión; si ésta coincide con el supuesto de invalidez del cual se partió, el esquema es inválido; y si lo contradice (absurdo), el esquema es válido.

Pasos del método

1. Se simboliza el argumento deductivo.
2. Se supone verdadero el antecedente que representa a las premisas del razonamiento y falso el consecuente que representa la conclusión del razonamiento.
3. Respetando la asignación de esos valores se interpreta el esquema molecular aplicando las leyes de las conectivas hasta arribar a una conclusión que refleja el valor final del antecedente y del consecuente.

NOTA: Si los valores finales contradicen al supuesto inicial de invalidación (conducen a un absurdo), el esquema es válido, al igual que el razonamiento que representa. Caso contrario queda confirmada la invalidez del mismo.

PRUEBA FORMAL DE VALIDEZ

Conceptos básicos.

Argumento deductivo: Un argumento es deductivo, cuando el paso de las premisas a la conclusión es necesario. La lógica explícita y formula las **reglas** que **gobiernan las operaciones deductivas**.

Cálculo lógico: Se llama cálculo al **conjunto de reglas de inferencia sistemáticamente ordenadas**. Se denomina así por analogía al cálculo matemático que utiliza un lenguaje simbólico, reglas para la formación de fórmulas y reglas de operaciones-como suma, resta etc.

Deducción formal: Se llama así a una secuencia finita de fórmulas tales que, de cada una de ellas, sea una premisa inicial o una fórmula derivada de otra, por inferencia inmediata, se arriba a una conclusión. Una deducción realizada de acuerdo al cálculo lógico es una construcción lógica sin lagunas, donde cada paso está justificado por una regla.

A la **deducción formal** se le da también el nombre de **prueba formal de validez**. Probar la validez de un argumento es hacer que un enunciado (fórmula simple o atómica) se siga lógicamente de otro como resultado de una **transformación válida** (regla de inferencia o regla deductiva) Al explicitar y justificar el paso (por transformación) de una fórmula a otra hasta llegar a la conclusión, probamos la validez del razonamiento; en otras palabras, demostramos que dicho razonamiento transcurrió **legítimamente**

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

(válidamente).

Cálculo de deducción natural: Lo que empleamos en lógica proposicional y cuantificacional se llama **cálculo de deducción natural**, porque opera sobre razonamientos que proceden del lenguaje común o natural, el cual es sometido al simbolismo de la lógica. Por endehesen tales demostraciones se supone, no solo las reglas de inferencia, sino las premisas de los razonamiento, en tal carácter, estas premisas no son principios o leyes lógicas, solo representan a un razonamiento determinado.

Hay otro tipo de prueba de validez que recibe el nombre de **cálculo de deducción axiomático**, porque tales demostraciones parten de los principios lógicos o axiomas para probar su validez.

Veamos cómo un mismo argumento se resuelve con regla básica y con la regla derivada SH respectivamente.

p Ɔ q, q Ɔ r; /∴ p Ɔ r

-1 p Ɔ q
-2 q Ɔ r /∴ p Ɔ r
3 p
4 q MP1, 3
5 r MP 2, 4
6 p Ɔq TD 3, 5

-1 p Ɔ q
-2 q Ɔ r /∴ p Ɔ r
3 p Ɔ r SH 1, 2

Se observa con claridad cómo se simplificó el procedimiento.

Toda ley tiene su correspondiente regla. Por ejemplo, tomemos la ley del Modus Tolendo Tollens:[1] [(pƆ q) • ~ q] Ɔ ~p

Su regla puede enunciarse así: *"Si partimos como premisa de un condicional y la negación del consecuente de ese condicional, debemos inferir válidamente la negación del su antecedente."*

Para señalar que estamos usando una ley a modo de regla de inferencia simbolizamos la regla mediante el lenguaje del álgebra:

A Ɔ B
<u>~ B</u>
~A

Dado un ejemplo de razonamiento, lo formalizaremos y posteriormente probaremos su validez mediante el cálculo lógico.

[1] **Modus Tollendo Tollens** es una expresión del latín que significa: Negando (tollendo) que se de el consecuente, se deduce la negación (tollens) del antecedente.

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

Si no se generan nuevas fuentes de trabajo, entonces aumentará la desocupación, y si aumenta la desocupación, aumentará el índice de pobreza. Pero no se generan nuevas fuentes de trabajo. Por lo tanto, aumentará el índice de pobreza.

p: se generan fuentes de trabajo
q: aumentará la desocupación
r: aumentará el índice de pobreza

~ p Ɔ q, q Ɔ r, ~p ; /∴ r

- 1 ~ p Ɔ q
- 2 q Ɔ r
- 3 ~ p /∴ r
  4 q MP 1,3.
  5 r MP 2,4.

Estamos frente a un argumento sencillo, con solo tres premisas. El primer paso consiste en ordenar verticalmente las premisas, además, de **numerarlas y señalarlas con una marca a la izquierda**, para distinguirlas de las demás líneas que no son premisas sino fórmulas que se derivarán por aplicación de las reglas de inferencia. Estas últimas se llaman **líneas derivadas**. A **la derecha de cada derivación se indicará la regla utilizada y el número de líneas que participaron en la inferencia**. En el ejemplo dado se utilizó una sola regla de inferencia: el Modus Ponens (MP). [2]

Ejercitación

A. Simbolizar y resolver.

Ej. 1. No suben los salarios o se mantienen los precios; en consecuencia, si suben los salarios, entonces se mantienen los precios.

(~ p ∨ q) Ɔ (p Ɔ q)

Ej. 2. Si la bomba de nafta es sometida a alta temperatura, entonces se deteriorará. Es así que esta bomba está averiada. Luego, ha sido sometida a alta temperatura.

[(p Ɔ q) • q] Ɔ p

Ej. 3. Los ladrones conocían el código de apertura de la bóveda o lograron vulnerar el sistema de seguridad. Pero se comprobó que no se ha sido vulnerado el sistema de seguridad. Luego, conocían el código de apertura

[2] Modus Ponendo Ponens es una expresión del latín que significa: Afirmando (ponendo) que se da el antecedente, se deduce y afirma (ponens) el consecuente.

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

de la bóveda.

$(p \vee q) \bullet \sim q \supset p$

Ej. 4. Gana el candidato opositor o se producirá un gran descontento popular y se hablará de fraude. Pero ganó el candidato opositor. Por lo tanto, no es el caso que haya descontento y se hable de fraude.

$[(p \vee (q \bullet r) . p] \supset \sim (q \vee r)$

Ej. 5. Dimiten tanto el primer embajador como el segundo embajador o bien el primer embajador ni dimite ni compromete al encargado de los negocios; en consecuencia el segundo embajador dimitirá sí y sólo sí, el primer embajador compromete al encargado de los negocios.

$[(p \bullet q) \vee (\sim p \bullet \sim r] \supset (q \equiv \sim r)$

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

UNIDAD 5

A. La lógica de predicados. Términos y enunciados. Función y proposición. Cuantificadores. Alcance, dominio y expansión. Diagrama de Venn. Proposiciones no categóricas y enunciados poliádicos. Funciones de cuantificación múltiple.

B. La validación en lógica de predicados: la prueba formal de validez. Reglas específicas del cálculo de predicados. Resolución de argumentos.

Hay razonamientos que escapan a los mecanismos de decisión de la lógica proposicional. Tomemos el siguiente ejemplo:

Ej. 1. Todo griego es europeo

Todo ateniense es griego

Todo ateniense es europeo

Intuitivamente podemos darnos cuenta que este silogismo es válido, de hecho lo es, pertenece al modo BARBARA. Es válido porque la verdad de sus premisas es incompatible con la falsedad de su conclusión, y porque ésta se deriva de aquellas de un modo necesario. Si lo simbolizamos con el lenguaje de la lógica proposicional obtenemos:

(p • q) Ɔ r

Y si le aplicamos cualquier método de la lógica proposicional para comprobar su validez, tendremos como resultado un esquema no válido. Ocurre que *los razonamientos silogísticos se basan en relación entre términos y están fuera del alcance del lenguaje de la lógica proposicional y de sus métodos de validación*. Entonces hace falta un nuevo lenguaje lógico que los contemple, que penetre en los enunciados de los razonamientos silogísticos, a fin de alcanzar a los términos. Esta lógica, que llega al interior de las proposiciones, es la lógica de términos o cuantificacional, también llamada lógica de predicados. La misma cubre la silogística aristotélica.

El lenguaje de la lógica de predicados está compuesto por los siguientes símbolos:

1. **Variables**: u, x, y, z.

   En general, las últimas letras minúsculas del alfabeto latino. Si es necesario con subíndices. En cualquier caso, debe haber una cantidad infinita de constantes.

2. **Constantes**: a, b, d.

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

Las primeras letras minúsculas del alfabeto latino. Si es necesario con subíndices. Un lenguaje podría no tener símbolos de constante.

3. **Conectivos lógicos**: □, v, ●, ⊃, ≡
4. **Cuantificadores**: (X), se llama cuantificador universal y Ex. Se llama cuantificador existencial.
5. **Paréntesis**: ().

Los símbolos anteriores conforman el alfabeto de la lógica cuantificacional o de predicados, las expresiones serán cadenas (finitas) de estos símbolos. Una fórmula atómica es un símbolo seguido de n términos del lenguaje. Para facilitar la lectura los términos van separados por comas y encerrados entre paréntesis, estas comas y paréntesis no son realmente parte de la sintaxis de la lógica cuantificacional.

6. Toda fórmula atómica es una fórmula.
7. Si Fa es una fórmula bien formada □Fa también lo es.
8. Si Fa • Ga es una fórmula también lo es Fa v Ga, Fa ⊃ Ga.
9. Sólo las expresiones obtenidas por la aplicación de una regla es una fórmula bien formada.

LOS TÉRMINOS: NOMBRES PROPIOS Y NOMBRES COMUNES.

Un *término es la mínima unidad lingüística con significado*.

Los términos se conforman con palabras o grupos de palabras que *señalan características o notas de objetos*, *clases de objetos,* los objetos mismos tomados individualmente o sus *relaciones*. Podemos distinguir:

1. Términos singulares. *Se refieren a un individuo rotulándolo como único y distinguiéndolo de los demás*. Por ejemplo: Pedro, Argentina, etc. Estos términos se llaman también *nombres propios*. Entran en este grupo las descripciones como "El Santo de la espada" y los pronombres como “yo”, “tú”, “él”.

2. Términos generales. *Son predicados lógicos*, también llamados *nombres comunes,* son términos que *se refieren a notas o propiedades que son comunes a varios individuos y determinan clases o conjuntos*. Por ejemplo: “hombre”, “racional”, “bueno”.

3. Términos relativos o relacionantes. *Establecen relaciones entre individuos o clases de individuos*. Por ejemplo, “ser padre de”, “amar a”.

Los términos generales o de clases constituyen predicados lógicos,

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

determinan clases o conjuntos que son ámbitos objetivos e ideales. Estos términos, aunque en un enunciado y desde el punto de vista gramatical ocupen el lugar del sujeto, *son predicados lógicos*. Por ello, al momento de considerar los enunciados, vemos que no siempre coinciden el sujeto y predicado lógico con el sujeto y predicado gramatical. Sí hay coincidencia en enunciados singulares constituidos con nombres propios como:

Ej. 2. Sócrates bebió la cicuta

Pero no hay coincidencia en enunciados construidos con términos generales como:

Ej.3. Todo filósofo intenta comprender el mundo

Donde "ser filósofo" y "comprender el mundo" son *predicados lógicos o funciones predicativas.*

Los nombres propios o términos singulares - sea que se refieran a personas, animales, países, etc., son simbolizados mediante *constantes individuales:* la lógica elige las letras minúsculas a, b, c etc., del alfabeto.

Los nombres comunes o términos generales, que son predicados lógicos, son simbolizados con las letras consonantes mayúsculas F, G, H, que reciben el nombre de *letras predicativas.*

ENUNCIADOS SINGULARES SIMPLES.

De la unión de un término singular (o nombre propio) con un término general (o nombre común) resulta un *enunciado singular*.

El ejemplo N° 2 "Sócrates bebió la cicuta" es un enunciado singular.

Al analizar su estructura interna la lógica distingue el individuo de la propiedad. El individuo en este caso esta denotado por el nombre propio "Sócrates", que es sujeto de la proposición; y la propiedad está dada por la expresión "bebió la cicuta", que es el predicado de la proposición. Este tipo de proposición, en la que se atribuye un predicado a un individuo, se denomina *singular simple*. Se le agrega el calificativo de simple porque *sobre el sujeto recae una sola predicación*.

Un enunciado singular se simboliza colocando primero la letra predicativa y luego la constante individual. El ejemplo dado se simboliza "Fa", y se lee "F de a". Donde "F" simboliza "beber la cicuta" y "a" el individuo "Sócrates".

Las proposiciones singulares pueden estar negadas:

Ej.4. Argentina no integra la OTAN

□ Fa ; y se lee "No F de a".

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

Proposición simple es aquella que si se divide deja de ser una oración enunciativa, quedando sólo los términos o conceptos que la integran.

Podemos unir dos o más proposiciones singulares mediante conectivas lógicas, y esto da lugar a proposiciones compuestas o moleculares.

Ej.5. María estudia y Marta trabaja Fa • Ga

Función en lógica de predicados.

Variables y constantes individuales.

Consideremos los siguientes enunciados singulares:

Ej.6. García Márquez es escritor

Ej.7. Vargas Llosa es escritor

Ej.8. Pablo Cohelo es escritor

Quedan simbolizados respectivamente: Fa, Gb y Hc. En estos tres enunciados hay algo constante, un elemento común: el predicado "escritor"; y hay un elemento que varía, que es el sujeto lógico de cada enunciado atómico: García Márquez, Vargas Llosa y Cohelo respectivamente. Podemos construir un esquema formal que represente la parte variable y la parte constante de los enunciados. La parte variable la señalaríamos dejando un espacio vacío, ocupado por el símbolo "x", el cual recibe el nombre de variable individual. De modo que los tres enunciados se reducirían a la expresión *"x es escritor"* cuyo esquema formal es:

Fx

Esta expresión no es una proposición, puesto que no podemos establecer – por su elemento indeterminado- si es verdadera o falsa; es una función proposicional.

Para representar las *variables individuales* utilizaremos las letras x, y, z minúsculas, que *simbolizan posibles sujetos lógicos*.

Entonces la definimos de la siguiente manera:

Una *variable individual es un símbolo ambiguo que no designa un individuo concreto, sino un lugar indeterminado* que puede pasar a estar ocupado por cualquier individuo que integre un determinado ámbito de objetos.

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

Cada individuo que integra ese universo es un *valor de la variable*. De modo que los enunciados de los ejemplos 6, 7 y 8 se refieren a un universo de objetos: el de los escritores. Se puede transformar esta función en proposición sustituyendo la variable por una constante que represente un individuo del universo que abarca la función. Una constante individual es una letra que representa un individuo concreto, un nombre propio.

Por lo que, sujetos como García Márquez, Vargas Llosa y Pablo Cohelo son valores de este universo; individuos que *satisfacen tal predicación, o sea, que hacen verdadera a la proposición correspondiente*.

Transformando funciones en proposiciones.

Si reemplazamos las variables individuales de cada esquema enunciativo por los sujetos adecuados, obtenemos proposiciones (o enunciados). Podemos, asimismo, utilizar como letras predicativas la primera letra de la palabra más importante de la predicación, de modo que cada ejemplo de proposición tenga su propia forma lógica.

La función del Ej. 9 se puede transformar en la proposición:

Ej. 9. "Sócrates es sabio".

Que simbolizamos: Sa, se lee "S de a" ; donde la constante individual "a" está en lugar del término singular "Sócrates", que ha reemplazado a la variable individual “x” de la función.

Definiendo, podernos decir:

Una función proposicional es una expresión que tiene una o más variables individuales y que puede convertirse en proposición si las variables son sustituidas por los valores adecuados, esto es, constantes individuales.

Así la función Fx puede transformarse en “Fa”, donde F simboliza “ser escritor” y la constante individual “a” designa a García Márquez. Estamos ante una proposición verdadera.

Cuantificadores

Los cuantificadores u operadores lógicos son partículas del lenguaje común como: “todo”, “ninguno”, “alguno”, “hay” y sus equivalentes. Cuando a una función se le antepone un cuantificador, la misma queda cuantificada, es decir, *se ha delimitado su alcance*.

“Todo” es la partícula lógica llamada cuantificador universal. Indica que la función se refiere a todo el universo del discurso. *Ej. “Todo está sujeto a*

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

cambio".

El cuantificador "*Todo*" lo simbolizaremos con "(X)", que se lee: "para todo x" e indica que la función tiene alcance universal, que se refiere a todo su universo.

El operador o cuantificador "*Alguno*" es *particular o existencial*, y lo simbolizaremos con el símbolo (Ex), que se lee: "existe al menos un x", e indica que la función tiene alcance limitado, que se refiere a parte de su universo.

Nuevamente transformando funciones en proposiciones.

Hay otro modo de cerrar un esquema lógico que posee variables, es decir, que está abierto, y transformarlo en proposición. Consiste en anteponerle un cuantificador, de modo que el universo del discurso sobre el cual se aplica quede determinado. De esta manera la función adquiere el carácter de proposición.

Así la función enunciativa:

Ej.10. "x no es perfecto". Se puede cuantificar del siguiente modo: (X) □Fx. Y se lee: "Para todo x, no F de x". Este esquema puede representar el siguiente ejemplo:

Ej.11. "Nadie es perfecto"

La función enunciativa:

Ej. 12. "x no es violento" puede cuantificarse mediante un cuantificador existencial, y queda transformada en la proposición: (Ex) □Fx. Se lee: "Existe o hay al menos un x, tal que no F de x".

Y puede equivaler al siguiente ejemplo de enunciado:

Ej.13. Algunos no son violentos.

Estamos frente a funciones cuantificadas, es decir, proposiciones. Las mismas no son predicados que recaen sobre un espacio vacío, sino que tienen delimitado su alcance a través del cuantificador por lo que podemos afirmar la verdad o falsedad de las mismas.

LAS PROPOSICIONES GENERALES SIMPLES.

Los enunciados *generales simples* pueden ser por ejemplo:

Ej.14. Todo es perecedero.

Se simboliza: (X) Px; y se lee: "Para todo x, P de x"

Ej.15. Algunos saben inglés

Se simboliza: (Ex) Sx; y se lee: "Existe algún x, tal que S de x"

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

Ej.16. Ninguno ha sobrevivido

Se simboliza: (X) □Sx ; y se lee: “Para todo x, no Sx”

Ej.17. No todos son perfectos

Se simboliza: □(X) Px y se lee: “No para todo x, Px”

Ej.18. Todos son hábiles (X) Hx ; y se lee: “Para todo x, Hx”

Ej. 19. Existen microorganismos. (Ex) Mx ; “Existe algún x, tal que M de x.

Una proposición general simple puede unirse a una general simple por medio de una conectiva.

Ej. 20. Si la tierra gira, todo está movimiento. Fa Ɔ(X) Gx

FUNCIONES POLIÁDICAS.

Las funciones que hemos visto son monádicas porque la predicación involucra a un individuo; pero hay otras que involucran a varios individuos o al menos a dos, tales reciben el nombre de o poliádicas.

Las funciones poliádicas pueden ser *diádicas, triádicas,* etc., según el número de variables individuales que posea.

Ej. 21. "x se sentó al lado de y"

Es una función diádica, se relacionan los individuos representados por "x" e "y" respectivamente.

Ej. 22. "x entregó un mensaje de y a z" Eabc

Es una función triádica, hay tres variables individuales.

Las funciones poliádicas pueden transformarse en proposiciones.

Ej. 23. "Juan se sentó al lado de Jesús". Que se simboliza " Sab", y se lee: "S de a de b".

Un ejemplo de función triádica puede ser:

Ej.24. "x entregó un mensaje de y a z". En símbolos: Exyz .

Y podemos transformarla en la proposición:

Ej. 25. "Pablo entregó un mensaje a Tito para los Colosenses.

En símbolos: Eabcd. Donde "E" simboliza el predicado: "entregar"; "a" simboliza "Pablo", "b" a "Tito" y "c" a "los Colosenses” y “d” el mensaje.

Los esquemas proposicionales que poseen al menos una variable son funciones proposicionales, es decir, poseen al menos *un elemento indeterminado* (9, 10,11 y 14). De ellos se dice que son esquemas “abiertos”, y

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

un modo de cerrarlos, como acabamos de ver, es transformarlos en proposición.

DOMINIO DE UNA FUNCIÓN.

Ahora bien, una función al estar cuantificada pasa a ser una proposición general y puede ser verdadera respecto a los objetos a los cuales se aplica. El conjunto de objetos de los que resulta verdadera una función es el *dominio de la función*.

El dominio de una función puede ser *universal, esto quiere decir que la función es verdadera para* todos los objetos. Puede ser *existencial* o *particular,* esto es, sa*tisface a algunos objetos y no a otros*, es decir, es *verdadera para algunos* y no para otros. Finalmente, el dominio de una función puede ser *nulo, porque no es cumplida (no es verdadera) de ningún individuo del universo del discurso*.

Tomemos el universo del discurso de "los hombres".

La función: Ej. 16. “x es racional”, es verdadera de *todos los* objetos de ese universo. Su dominio es universal.

Ej. 26. “x es estudiante universitario”. Esta función es verdadera de algunos objetos del universo, pero no de todos. Su domino es particular.

Ej. 27 “x es inmutable”. No es verdadera de ningún objeto. Su domino es nulo.

EXPANSIÓN DE OPERADORES.

EXPANSIÓN DE UNA PROPOSICIÓN UNIVERSAL.

Para que una función cuantificada universalmente sea verdadera, debe ser satisfecha por todos y cada uno de los miembros o valores del universo de discurso. *Basta que un individuo no cumpla con la función para que ésta resulte falsa*. En el ejemplo 23 basta que haya un objeto no sea perecedero para que el enunciado resulte falso.

Un *cuantificador universal* indica que una función es verdadera para *todo el universo del discurso*, es decir, *para todos lo valores de sustitución de la variable “x*”. Por lo tanto, *de una proposición universal se deriva válidamente una conjunción de proposiciones singulares*.

Esto se indica simbólicamente con la expansión:

(X) Fx ≡ Fa •Fb •Fb · .... Fn.

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

EXPANSIÓN DE UNA PROPOSICIÓN EXISTENCIAL.

Para que *una función cuantificada existencialmente sea verdadera basta que un individuo cumpla con la predicación*, y es falsa sólo en el caso en que ningún individuo la cumpla. En el ejemplo 24 basta que haya un individuo que sepa inglés para que el enunciado sea verdadero, y es falso si no hay siquiera uno que cumpla con la predicación.

Un *cuantificador existencial* indica que *la función es verdadera para una parte del universo del discurso o para al menos un individuo* de ese universo. Por lo tanto, *de una proposición existencial debe derivarse lógicamente al menos una proposición singular verdadera*.

Esto se expresa simbólicamente con la expansión:

$(Ex)\ Fx \equiv Fa \vee Fb \vee Fc \vee \ldots.Fn.$

EQUIVALENCIAS DE CUANTIFICADORES

- Un cuantificador universal negativo equivale a un existencial negado. $(X)\ \square Fx\ \equiv\ \square (Ex)\ Fx$

"Ninguno posee la propiedad F" equivale a "No es cierto que haya alguno que tenga la propiedad F".

- Un cuantificador universal negado equivale a un existencial negativo.

$\square\ (X)\ Fx \equiv (Ex)\ \square\ Fx$

"No todos tienen la propiedad F" equivale a "Algunos no tienen la propiedad F"

- La negación de un cuantificador universal negativo equivale a un existencial.

$\square\ (X)\ \square Fx\ \equiv\ (Ex)\ Fx$

"No es cierto que ninguno tenga la propiedad F" equivale a "Alguno tiene la propiedad F"

- La negación de cuantificador existencial negativo equivale a un universal.

$\square (Ex)\ \square Fx\ \equiv (X)\ Fx$

"No es el caso que alguno no posea la propiedad F" equivale a "Todos poseen la propiedad F"

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

PROPOSICIONES GENERALES COMPLEJAS NO CATEGÓRICAS

Hay proposiciones generales que tienen más de un predicado y por su forma no están comprendidos en el cuadrado de oposición de la lógica clásica. Se las denomina *complejas no categóricas*.

Ej. 28. Las golondrinas del norte emigran al trópico (X) [(Gx ● Nx) ƆEx]

Ej. 29. Las grullas vuelan bajo y anidan en los campanarios

(Λx) [Gx Ɔ (Vx ● Ax)]

Ej. 30. Algunos personas fóbicas no viven tranquilas

(Ex) (Fx · Gx) □ □Tx

Ej. 31. Si algo es espacial, entonces está en movimiento (Ex) (Ex Ɔ Mx)

Ej. 32. Los animales son vertebrados o invertebrados (X) [Ax v (Vx v Ix)]

Ej. 33. Si son buenos alumnos, entonces serán becados (X) (Bx Ɔ Sx)

Ej. 34. Algunos soldados argentinos fueron en misión de paz

(Ex) [(Sx ●Ax) ● Mx]

Ej.35. Sólo los hombres que han actuado con convicciones han pasado a la historia (X) [(Hx · Ax) Ɔ Px]

Ej. 36. Si es alguno está libre de culpa, entonces que tire la primera piedra

(Vx) (Lx Ɔ Tx)

Ej. 37. Nadie que esté en su sano juicio y conozca los hechos, puede ser insensible a los mismos. (X) [(Sx ● Cx) □Px]

ENUNCIADOS SINGULARES CON PREDICADOS POLIÁDICOS.

Dijimos que hay predicados que convienen a un solo objeto o clase de objetos, son los monádicos o absolutos, pero también *hay predicados que designan relaciones entre dos o más objetos como*: “matar a”, “estar entre”. Los que establecen relaciones entre varios objetos reciben el nombre de *poliádicos o relativos* (diádicos, triádicos, etc.).

Def. Son predicados poliádicos aquellos que vinculan a dos o más individuos.

Consideremos los siguientes enunciados:

Ej.38. Bruto mató a Cesar

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2

Que lo simbolizamos: “Mab”. Donde “M” simboliza “matar a”, y “a" y "b" a “Bruto” y “Cesar” respectivamente.

Ej. 39. Romeo amó a Julieta Aab

Ej.40. Luis no ama a Cristina □A ab

Ej. 41. Quilmes está entre Bs As y La Plata Eabc

Ej. 42. El jefe del Partido Laborista se sentó entre la reina Isabel y el primer ministro Charles Brown. Sabc

Ej. 43. Lewis Carroll era más talentoso que Carl Prantl Tab

Ej. 44 Hitler hizo exiliarse a Brecht, Einsten, Freud y a Thomas Mann Eabcde

Ej. 45. Yahveh dio a Moisés las Tablas de la Ley. Dabc

En el caso del último enunciado, en el que se utiliza el verbo “dar”, estamos frente a un enunciado triádico, puesto que se está mencionando lo que se da, el que recibe el don y lo donado.

Universidad Nacional de Catamarca - Secretaría de Ciencia y Tecnología
Editorial Científica Universitaria
ISBN: 978-987-661-300-2