



LÓGICA MATEMÁTICA Y DIGITAL

Semana 1

Elementos de la Lógica y Lenguaje Simbólico



APRENDIZAJE ESPERADO

El estudiante será capaz de:

- Diferenciar los elementos de la lógica y el lenguaje simbólico, con el propósito de reconocer su aplicabilidad en la obtención de fórmulas lógicas, que representen un razonamiento lógico.

ÍNDICE

APRENDIZAJE ESPERADO	2
INTRODUCCIÓN.....	4
RESUMEN	5
PALABRAS CLAVE	5
PREGUNTAS GATILLANTES	5
1. ELEMENTOS DE LA LÓGICA Y LENGUAJE SIMBÓLICO.....	6
1.1 RAZONAMIENTO LÓGICO	8
1.2 PROPOSICIONES LÓGICAS Y SUS ELEMENTOS	12
1.2.1 SUJETO	13
1.2.2 PREDICADO	14
1.2.3 JUICIO	14
1.3 TIPO DE PROPOSICIONES LÓGICAS	16
1.3.1 SIMPLES	16
1.3.2 COMPUESTAS.....	17
1.4 VERDAD Y VALIDEZ	17
COMENTARIO FINAL	20
REFERENCIAS.....	21

INTRODUCCIÓN

La Lógica es la ciencia que estudia el pensamiento humano, estableciendo los principios y normas que rigen la manera en la cual se razona para demostrar la validez o no de un argumento. La palabra “Lógica” proviene del griego “Logos”, que significa “pensamiento” “razón” y se considera a Aristóteles, el gran filósofo griego de la antigüedad, como el padre de la Lógica clásica o formal. Con el transcurrir de los siglos, diversos estudiosos se han ocupado de continuar su desarrollo, de modo que se conocen varias ramas, como la Lógica simbólica (proposicional o matemáticas, como también se conoce), lógica de predicados, lógica booleana o lógica difusa, por nombrar solo algunos.

La lógica, está íntimamente relacionada con el lenguaje, por ser este el medio que los humanos utilizan para formular sus razonamientos, mediante enunciados, ya sean en forma oral o escrita, que se analizan y descomponen en formas simples, de manera de verificar el valor de verdad o falsedad que ellos representan. El entendimiento lógico se utiliza en las matemáticas y la computación para enseñar teoremas, para simplificar enunciados complejos, y para solucionar una variedad de situaciones problemáticas.

Por tanto, es una ciencia que se aplica en todos los aspectos de la vida cotidiana y profesional de la actualidad, desde sentar las bases para la computación y automatización industrial, hasta resolver casos policiales y juicios legales, o simplemente, para facilitar y solucionar conflictos habituales del quehacer humano. Sin embargo, por su gran amplitud, no es posible estudiar todos los aspectos que esta rama del saber envuelve, por lo que solo se consideran los conceptos, principios, leyes y procedimientos que permiten su aplicación de forma simple y natural.

RESUMEN

La lógica simbólica busca resolver razonamientos lógicos, partiendo de una base matemática, rigurosa y exacta, compuesta por un conjunto de símbolos, que le permiten producir un lenguaje técnico (distinto al natural empleado por el hombre), que utiliza una simbología especial para representar las proposiciones y argumentos lógicos complicados, y lograr su simplificación e interpretación, para prever o determinar una conclusión verdadera.

Al usar símbolos se busca mayor precisión y claridad al instante de evaluar un juicio lógico, además de establecer modelos predeterminados que permiten agilizar cualquier análisis mental. Es conveniente dejar claro, que muchas de las leyes lógicas se basan en la forma sintáctica de los enunciados que se analizan, es decir, en la forma como están contruidos, y no en la semántica o significado relativo de las palabras u oraciones que lo componen, por lo cual, esos modelos pueden ser aplicados a diversos ámbitos y continuar teniendo consistencia y validez.

Conocer e identificar proposiciones lógicas en las oraciones o enunciados del lenguaje natural, diferenciar premisas y conclusión de un argumento o razonamiento lógico, definir sujeto y predicado en una proposición lógica, son los pasos iniciales para entender el amplio campo de la Lógica como ciencia.

PALABRAS CLAVE

- Razonamiento
- Lógica simbólica
- Proposición
- Premisas
- Validez
- Argumento

PREGUNTAS GATILLANTES

- ¿Por qué diría que el estudio de los elementos de la lógica y el lenguaje simbólico es importante en el campo de los sistemas informáticos?
- ¿Qué característica del lenguaje formal constituye la base de los razonamientos lógicos que se usan en las distintas actividades de la vida cotidiana?
- ¿Cómo podría reconocer los elementos del lenguaje simbólico que verifican la verdad y validez de un razonamiento lógico?

1. ELEMENTOS DE LA LÓGICA Y LENGUAJE SIMBÓLICO

La lógica es una ciencia en el campo de la filosofía cuyos inicios se remontan a la antigua Grecia, especialmente con los estudios realizados por Aristóteles (384-322. a. C.) quien sentó sus fundamentos, motivo por el cual se le ha denominado “el padre de la lógica”. Para Copi y Cohen (2013), la lógica “Es el estudio de los principios y métodos utilizados para distinguir el razonamiento correcto del incorrecto” (p. 4).

Debido a su carácter formal, la lógica ignora el contenido semántico o materia de la cual se ocupa el pensamiento, para tener en cuenta únicamente la forma como está conformado el mensaje. Con respecto a esto, se puede dar un ejemplo, con la oración “el pasto es verde”, que se refiere, como bien se puede entender, a la capa vegetal generalmente en tonalidades verdes que se imagina o percibe una persona que camina sobre él. Empero, para la Lógica dicho pensamiento, representa únicamente una forma básica conocida como enunciado o proposición.

Son reconocidas cuatro ramas importantes en la lógica formal:

- Lógica de enunciados o de proposiciones (enunciativa o proposicional): Es la lógica clásica, formal y básica, de la cual parten las demás Lógicas, ya que determina y ordena las proposiciones o enunciados, estudiando el valor de sus interconexiones, para luego poder ser representados por símbolos. Ejemplificando:

“Si el río suena, es porque piedras trae y puede fracturar la presa”

- Lógica de predicados: parte de la lógica que ha sido organizada en los principios de la filosofía, por Aristóteles, mediante su concepto del silogismo, y que, con el transcurrir del tiempo, en especial en los siglos XIX y XX, acepta una formalización cuantificacional (todos, ciertos, ninguno), que fortalecen a la lógica de enunciados. Por ejemplo:

“Todos los rectángulos tienen cuatro lados; aquella figura corresponde a un rectángulo; por tanto, dicha figura tiene cuatro lados”

- Lógica de relaciones: en este caso, esta rama de la Lógica se centra en resaltar una relación entre dos o más sujetos que figuran en el enunciado. Ser padre de, o más grande que, o vecino de, entre otros, es el campo estudiado por dicha Lógica. Por ejemplo:

“Marco es el padre de Mariano; Mariano es el padre de Juan; entonces, Marco será el abuelo de Juan.”

- Lógica de clases: es cuando la Lógica se ocupa de estudiar la relación de un individuo como parte de una colección, que una vez que se lleva al entorno de las matemáticas, se convierte en la lógica de conjuntos. Ejemplificando:

“Los apóstoles son doce y los evangelistas son cuatro; si tenemos en cuenta que la clase de los apóstoles y la de los evangelistas tienen dos elementos en común, puesto que dos son a la vez apóstoles y

evangelistas, entonces la clase de los apóstoles más la de los evangelistas está compuesta de catorce elementos”.

Además de las ramas de la Lógica que se acaban de nombrar, que corresponden a la Lógica clásica, se han desarrollado otras tendencias. Hay algunas modalidades de Lógica polivalente, que manejan más de dos valores de verdad, lo que las diferencia de las lógicas clásicas, que resultan bivalentes, o sea, operan bajo el fundamento de que únicamente existen dos valores probables para cada formulación o argumento: verdadero y falso. También, entre las lógicas no tradicionales, existe la posibilidad de mencionar a la lógica modal y la lógica difusa, entre las más relevantes en la actualidad.

En cuanto al lenguaje, se puede afirmar, sin pecar de exageración, que es tan diverso como el propio ser humano, lo cual lo hace, en algunas ocasiones, abstracto y ambiguo, con una extensa variedad de maneras para interpretar enunciados en los muchos idiomas y dialectos que existen a nivel mundial, además, también se une la gran diversidad en palabras que presenta la lengua escrita, permitiendo que un determinado enunciado o concepto sea posible escribir de varias maneras sin cambiar su significado.

El lenguaje se puede catalogar como formal e informal, siendo el informal aquel de uso general, que puede ser ambiguo, dudoso, vago, o poco contextualizado. El lenguaje formal, por su parte, es preciso y permite demostrar la validez y consistencia de un argumento. Asimismo, el lenguaje cumple tres tipos de funciones: informativa, expresiva y directiva.

Cuando se utiliza el lenguaje como medio de comunicación con otras personas, para transmitir información, o argumentar sobre situaciones planteadas, se está utilizando el lenguaje en su funcionalidad informativa. Ejemplificando:

“En la tarde de ayer, nos visitó la directora”

“Queda suspendida la reunión por falta de asistencia”

El lenguaje en su forma expresiva se evidencia una vez que este se utiliza para transmitir sentimientos, emociones, posturas personales o estados de ánimo, como en:

¡Cómo me molesta esperar!

¡Ojalá castiguen a los culpables!

Cuando el lenguaje se emplea para incentivar, originar o imposibilitar en otra persona una determinada acción, conducta o reacción, entonces corresponde al lenguaje directivo, lo cual se observa en los enunciados siguientes:

Prohibido girar a la derecha

¡Ayuden a cuidar el ambiente!

Del lenguaje utilizado para informar es posible precisar la “verdad” o “falsedad” de lo que se enuncia, por consiguiente, solo la función informativa del lenguaje puede ser simbolizada lógicamente.

A modo de establecer un marco referencial para las principales conceptualizaciones que se emplean en el lenguaje lógico, se definen a continuación los elementos básicos de la lógica y el lenguaje simbólico:

- Lenguaje: conjunto de recursos, letras, números, símbolos y sonidos que facilitan expresar un determinado evento. El lenguaje humano es rico en expresiones, que dependiendo del ámbito donde se pronuncien, tienen un significado diferente; también se denomina lenguaje natural.
- Lógica: se refiere al análisis de argumentos, incluyendo todas las ideas, procedimientos y principios usados para distinguir un pensamiento y poder establecer si es válido o correcto.
- Símbolos: cada uno de los elementos usados para representar ideas que logren ser percibidas por el hombre. En este caso, en la Lógica no siempre el símbolo tiene relación con lo que representa, solo definen la relación existente.
- Proposición: aquellas oraciones o juicios declarativos de cuyo contenido se puede establecer inequívocamente su verdad y falsedad.
- Razonamiento: es el conjunto de proposiciones vinculadas entre sí de tal manera que, a partir de la percepción mental de un nexo o relación, la proposición final (conclusión) se desprende de las proposiciones iniciales (premisas).
- Premisas: son las proposiciones que sirven de base para obtener la conclusión en un razonamiento.
- Argumento: es la expresión oral o escrita de un razonamiento mediante el cual se intenta probar, refutar o incluso justificar una proposición. Puede usarse este término indiferentemente para señalar también a los razonamientos.

1.1 RAZONAMIENTO LÓGICO

Un razonamiento lógico, o argumento, se caracteriza por estar formado por un conjunto de proposiciones (premisas y conclusión) donde los términos de las premisas están vinculados entre sí, y mediante un proceso conocido como Inferencia (o paso lógico de las premisas a la conclusión) la mente se percata de esa relación e infiere (obtiene) la conclusión. Aunque en todo razonamiento hay un conjunto de proposiciones, cuando se presenta una colección de proposiciones en forma sucesiva pero no se establece una relación entre ellas que permita generar un nuevo conocimiento como conclusión, no se está en presencia de un razonamiento. Ejemplo:

Todos los acusados son culpables, todo A es B.

Todos los culpables son ladrones, todo B es C.

Por tanto, todos los acusados son ladrones, por tanto, todo A es C.

En el ejemplo, se tienen dos premisas, “Todos los acusados son culpables” y “Todos los culpables son ladrones”, por lo tanto, solo puede deducirse como conclusión válida “Todos los acusados son ladrones”, esto se fundamenta en la forma como se distribuyen los términos de las premisas, lo cual es la forma lógica clásica del razonamiento. Todo razonamiento que tenga esta forma será válido, no importa el contenido que tenga.

Por tanto, un razonamiento lógico es válido si la conclusión es obtenida o verificada a partir de las premisas, de lo que se desprenden dos tipos de Razonamiento, los inductivos y los deductivos, según la naturaleza del fundamento o relación entre premisas y conclusión. Además, también hay razonamientos de tipo analógico, que están muy en concordancia con los inductivos:

- Los razonamientos inductivos (va de cosas particulares al caso universal) pretenden que las premisas apoyen la conclusión sólo en cierto grado. Son aquellos donde la suficiente observación de cosas particulares lleva a una generalización legítima, aunque no necesariamente verdadera. Ejemplo:

Claudia es mujer y tiene habilidad para las matemáticas.

Estefanía es mujer y tiene habilidad para las matemáticas.

María es mujer y tiene habilidad para las matemáticas.

Probablemente, todas las mujeres tienen habilidad para las matemáticas.

La evidencia que las premisas ofrecen induce a afirmar la verdad de la conclusión, de lo cual se desprenden las características de este tipo de argumentación:

La conclusión es más general que las premisas.

La conclusión no se sigue necesariamente de las premisas.

La conclusión no es necesariamente verdadera sino solo probable.

La lógica inductiva considera la cantidad de casos peculiares que sustentan una confirmación generalizada, y algunos de ellos se fijan también en la calidad de aquellos casos peculiares, lo que se explica precisamente con el siguiente argumento:

Todos los zapatos que se han comprado hasta ahora en la zapatería "El Pie Ligero" han dado un excelente resultado.

Por tanto, los zapatos que se acaban de comprar en dicha zapatería darán un resultado excelente.

La validez de este argumento dependerá de la cantidad de zapatos que previamente hayan sido comprado en dicha zapatería, puesto que, si únicamente ha sido comprado un par de zapatos previamente, su validez resulta débil, mientras tanto que, si fueron 4 pares, la solidez del argumento es mayor.

- Los argumentos deductivos (va de premisas generales o universales a un caso particular en la conclusión), en ellos se pretende que la verdad de las premisas asegure la verdad de la conclusión. Un ejemplo es:

Todos los mamíferos tienen pulmones.

El delfín es un mamífero.

El delfín tiene pulmones.

Como características de los argumentos de carácter deductivo se tiene:

- Se pasa de un grado de generalización mayor en las premisas, a una conclusión de menor generalización.
- La conclusión se sigue necesariamente de las premisas, no puede darse otra conclusión.
- La conclusión es verdadera o falsa, no tiene grados de probabilidad.

Algunos razonamientos deductivos se muestran a continuación (Tabla 1):

Deductivos	Deductivos
Todos los planetas describen órbitas elípticas alrededor del sol.	Todo número elevado al exponente uno es igual a sí mismo.
La Tierra es un planeta.	Ocho está elevado a la uno (8^1).
La órbita de la Tierra alrededor del sol es elíptica.	Ocho es igual a sí mismo ($8^1=8$).

Tabla 1. Ejemplos de razonamientos deductivos

Fuente: elaboración propia

Siendo exactos, en la Lógica formal no importa que las premisas resulten o no verdaderas, lo que realmente es importante es, si resultasen verdaderas, la conclusión también debe ser verdadera. De esto se puede afirmar, tal cual se observa en la Tabla 2, que hay varias combinaciones de verdad y falsedad en un

argumento deductivo, sin embargo, no resulta viable aquel razonamiento donde las premisas resulten verdaderas y la conclusión errada.

Combinación de premisas y conclusión	Ejemplo
Premisas y Conclusión son verdaderas	Todos los hombres son mortales. Sócrates es hombre. Luego Sócrates es mortal
Premisas falsas y Conclusión verdadera	Todos los hombres son griegos. Sócrates es hombre. Luego Sócrates es griego
Premisas y conclusión falsas	Todos los hombres son rusos, Sócrates es hombre. Luego Sócrates es ruso

Tabla 2. Combinaciones de premisas y conclusión en razonamientos deductivos
Fuente: elaboración propia

La validez de los argumentos que se muestran en la tabla 2 va a depender de su forma o composición, no del asunto o verdad material de sus premisas y conclusión. Por esto, la lógica se vale de símbolos (variables y constantes) que permiten inhibirse del contenido preciso del argumento dejando únicamente su estructura.

- Los razonamientos analógicos parten de la similitud de dos o más cosas en uno o en más aspectos, para concluir que esas cosas son similares en algún otro aspecto, como en:

“Un carro nuevo resultara bueno sobre la base de que otro carro de la misma marca y vendido por la misma agencia me ha resultado bueno”.

En los argumentos por analogía no se pretende demostrar la verdad de sus conclusiones como derivación obligada de las premisas, por lo cual no son deductivos, solo se busca que sus conclusiones sean probablemente verdaderas, por esta razón lo relacionan con los razonamientos inductivos. En el ejemplo anterior, hay tres elementos de analogía entre ellos que forman parte de las premisas, como son: que son dos carros, de la misma marca y comprados en la misma agencia. El cuarto elemento análogo es que los dos han dado buen resultado, y que constituye la conclusión. De esto, se desprende que este tipo de razonamiento presenta la forma:

A, B, C y D tienen en común los aspectos a, b, c y d.

A, B y C tienen en común el aspecto e. Por tanto, D tiene también el aspecto e.

Es preciso acotar que no todas las analogías son razonamientos, encontrándose analogías aplicadas también como metáforas o símil, para obtener descripción más vividas, o a modo de explicación para establecer semejanzas entre una cosa difícil o poco familiar con otro aspecto más conocido.

1.2 PROPOSICIONES LÓGICAS Y SUS ELEMENTOS

El sujeto, el predicado y el juicio, son los elementos básicos de un enunciado en lenguaje lógico; el primero se refiere a los elementos del universo o conjunto donde se ubica el significado de la oración, el segundo tiene relación con las actividades que se efectúan y, el último, hace referencia al resultado de confirmar, por medio del análisis de las sentencias lógicas y sus relaciones, si dichos enunciados son Verdaderos o resultan Falsos.

Una Proposición lógica, es entonces toda oración o enunciado de cuyo contenido se puede establecer inequívocamente su verdad o falsedad, siendo una expresión lingüística cuya forma es generalmente declarativa, que puede aparecer en forma camuflada pero que es posible traducir a la forma declarativa equivalente. Para explicar este punto, se revisan los siguientes enunciados (Tabla 3):

Enunciados	Características
Perdonad y serán perdonados	Tiene forma imperativa y exclamativa, ordena y expresa, por lo tanto, no es juicio declarativo, no es proposición
¡Si los políticos fueran honestos!	Tiene forma imperativa y exclamativa, ordena y expresa, por lo tanto, no es juicio declarativo, no es proposición
El sida es un castigo de Dios	Tiene forma declarativa e informa, pero se refiere a realidades espirituales que no son de comprobación objetiva, ya que dependen de creencias, no es proposición
Existe vida inteligente fuera de la tierra	Aunque aún no puede ser verificado o falsificado por las ciencias actuales, podría ser determinado a futuro, se considera una proposición
La capa de ozono se deteriora progresivamente	Es juicio declarativo que puede ser verificado objetivamente. Puede ser verdadero o falso, es proposición
Acaba de llegar tu suegra	Es juicio declarativo que puede ser verificado objetivamente. Puede ser verdadero o falso, es proposición
¿No es cierto que Bolívar logró la independencia de cinco países?	Aunque es interrogativa, tiene la función de informar, y se puede traducir a una forma declarativa: Bolívar logró la independencia de cinco países.

	Es una proposición
¡Qué gran maestro fue Andrés Bello!	Aunque es exclamativa, tiene la función de informar, y se puede traducir a una forma declarativa: Andrés bello fue un gran maestro. Es una proposición

Tabla 3. Consideraciones de enunciados como proposiciones
Fuente: elaboración propia

1.2.1 SUJETO

El mismo Aristóteles determinó que los enunciados poseen una forma “S es P”, en el cual “S” resulta el sujeto y “P” resulta el predicado, el mismo se encuentra relacionado con el sujeto pudiendo ser algún criterio referente al mismo. Como se puede percibir, el Sujeto (S) se refiere a la cosa o grupo de cosas de la cual se menciona algo en la proposición, y el Predicado (P) hace referencia al acompañante del sujeto o los sujetos que se encuentren argumentando. En resumen, el sujeto conforma el foco principal de la proposición y el predicado es lo que se verifica o contradice sobre éste.

Proposición Lógica	Sujeto	Predicado
El agua pura es incolora	El agua pura	Es incolora

Tabla 4. Sujeto y predicado de una proposición
Fuente: elaboración propia

Según dónde se tomen las expresiones que simbolicen al sujeto o a los sujetos, los mismos tienen la posibilidad de ser considerados un Sujeto Universal, si es que engloba al total de individuos posibles, o se considera un Sujeto Particular, cuando únicamente se representa una porción en especial.

Sujeto Universal	Sujeto Particular
Todas las vacas dan leche	Algunas vacas dan leche

Tabla 5. Tipo de sujeto en un universo
Fuente: Elaboración propia

Por su lado, de la misma forma que con los términos de lenguaje escrito, una vez que el individuo se encuentra mencionado como tal en la cadena sintáctica, cuando se lo manifiesta expresamente, se conoce como Sujeto Expreso. Sin embargo, si el individuo no surge en la frase, empero se sobreentiende, es decir, esté omitido o implícito, se hace referencia a un Sujeto Tácito.

Sujeto Expreso	Sujeto Tácito
Yo tengo 60 años	Tengo 60 años

Tabla 6. Tipo de sujeto según su aparición explícita en el enunciado
Fuente: elaboración propia

1.2.2 PREDICADO

En Lógica clásica, una proposición lógica de la manera 'S' es 'P', donde P es el predicado que puede interconectar una o diversas expresiones para conformar una oración. Por ejemplo:

Predicado	Conexión con Una o Varias Expresiones
Marte es un planeta	Predicado (es un planeta) se conecta con el sujeto (Marte) para formar una oración
Júpiter es más grande que Marte	Predicado (es más grande que) se conecta con dos expresiones (Júpiter) y (Marte) para formar una oración

Tabla 7. Conexión de predicado con una o varias expresiones
Fuente: elaboración propia

En lógica matemática, una vez que un predicado se interconecta con una sola expresión, se plantea que expresa una particularidad de ese individuo (como la particularidad de ser un planeta), y una vez que se interconecta con dos o más enunciados, se dice que expresa una relación entre dos o más individuos (como la relación de resultar más grande que).

1.2.3 JUICIO

Para definir Juicio con propiedad, se necesita señalar que de la operación psicológica o acto de juzgar se desprende un pensamiento que resulta propiamente el juicio (juicio a secas, o juicio lógico, para ser más preciso), y que se expresa como una proposición lógica. El juicio es importante porque es un pensamiento completo que se basa en la verdad, que ha servido a lo largo del tiempo como base para la comprobación de leyes y principios científicos, axiomas, postulados, teoremas y corolarios, en fin, las principales unidades del pensamiento científico, por lo que se afirma que la ciencia está compuesta de juicios.

Existen diferentes clases de juicios, según el análisis realizado por cada autor y la teoría del conocimiento que sigue. A continuación, Tabla 8, se da una simplificada reseña de las principales clases de juicios.

Juicio	Característica	Ejemplo
Por su cualidad	Afirmativo: Un sujeto y predicado	El cielo es azul
Por su cualidad	Negativo: Separa sujeto y predicado	El cuadrado no es redondo
Por su cantidad	Universal: Aplicable a todos	Todo cuerpo sigue la ley de la inercia
Por su cantidad	Particular: Aplicable a algunos	Algún animal vive en el agua
Por su propiedad fundamental	Verdadero: Acorde con la realidad	El césped es verde
Por su propiedad fundamental	Falso: Desacorde con la realidad	La Tierra gira alrededor de la Luna
Por su nexó	Necesario: Su contenido no puede ser de otra manera	Un triángulo tiene tres lados
Por su nexó	Contingente: Su contenido podría ser de otra manera	Pedro es honrado
Por su comprensión	Analítico: El predicado está contenido en el sujeto	Todos los cuerpos son materiales
Por su comprensión	Sintético: El predicado es ajeno al sujeto	Este hombre es viejo
Por su fundamentación	A priori: Su validez es independiente de la experiencia sensible	Ningún soltero es casado
Por su fundamentación	A posteriori: Su validez depende de la experiencia sensible	Los estudiantes del curso son aplicados
Por su unidad	Simple: Tiene un solo sujeto, verbo y predicado	El nitrógeno es un gas
Por su unidad	Compuesto: Tiene más de un sujeto, verbo o predicado	Mercurio es un planeta y la Luna es un satélite

Por su composición	Copulativa: (y)	Pedro y Juan son estudiantes.
Por su composición	Disyuntiva: (o)	Pedro o Juan son estudiantes.
Por su composición	Condicional: (Si...)	Si este metal es oro, debe resistir a la prueba del ácido.
Por su composición	Bicondicional o Reduplicativa: (...en cuanto..., ...si y solo si...)	El agua hierve si y solo si se caliente a 100 grados centígrados.

Tabla 8. Tipos de juicios
Fuente: elaboración propia

1.3 TIPO DE PROPOSICIONES LÓGICAS

Se reconocen dos tipos de proposiciones lógicas: simples o atómicas (enunciado único), y compuestas o moleculares (diversos enunciados ligados de alguna forma lógica). La lógica se fundamenta en el estudio de las fórmulas proposicionales simples, que expresan una sola idea sobre el sujeto y de las cuales no se pueden extraer otras proposiciones, y las proposiciones compuestas, con más de un verbo o diversos sujetos u objetos.

1.3.1 SIMPLES

Las proposiciones simples, o atómicas, son las que manifiestan una situación en su mayor simplicidad, o sea, uniendo un solo sujeto con un solo predicado. Ejemplo:

- Mañana será jueves.
- El cielo está nublado.
- Mi amiga mariana tiene un auto rojo.
- Su gato es marrón.
- El estudiante aprobó el curso.
- Diciembre es el mejor mes del año.

1.3.2 COMPUESTAS

Las proposiciones compuestas se caracterizan por la existencia de alguna clase de conector, que tienen más de un término, o sea, están integradas por varias proposiciones simples, que se entrelazan con algún vínculo lógico que las condiciona.

Lo anterior implica que, a diferencia de una proposición atómica, donde el sujeto y predicado se relacionan directamente, en las proposiciones moleculares, esta relación queda subvencionada a la presencia del conector. Esta interrelación entre sujeto y predicado en las proposiciones compuestas se detalla detenidamente cuando se estudian los conectivos lógicos.

A continuación, se observan algunas proposiciones compuestas o moleculares, donde el término utilizado para la conexión entre las unidades atómicas son los llamados conectivos lógicos no, y, o, si...entonces, si y solo si, aunque algunas veces, el tono de voz usado o los signos de puntuación son herramientas que los pueden reemplazar. Un caso común, es cuando se presentan enunciados condicionales como “Si haces la tarea, puedes ir al parque”, en el cual la coma (,) indica una pausa que puede representar al entonces: “Si haces la tarea entonces puedes ir al parque”, o en la proposición “Quiero salir, pero no puedo” el signo de puntuación (,) ocupa el lugar del conectivo “y”, con lo cual quedaría “Quiero salir y no puedo”.

- Mañana no será jueves.
- El cielo está nublado y el sol no se ve.
- Si es un triángulo rectángulo entonces la suma de los cuadrados de los catetos es igual al cuadrado de la hipotenusa.
- Su gato es marrón o el perro es negro.
- Manuel es periodista o es fotógrafo.
- El televisor no funciona si no lo enchufas.

1.4 VERDAD Y VALIDEZ

La verdad es una característica inherente a las proposiciones lógicas, cuya decisión no le compete a la lógica, siendo la labor de la persona que la expresa, sea una persona común, o un investigador o científico, demostrarla. Por su lado, la validez es una cualidad de los argumentos, y la Lógica como ciencia tiene la responsabilidad de establecer dicha validez, lo que depende directamente de la forma de los argumentos y no de su contenido o significado, y de la verdad de las proposiciones que integran el argumento. Copi y Cohen (2013) afirman, al respecto:

“La verdad y la falsedad, por otro lado, son atributos de las proposiciones individuales. Un enunciado que sirve como premisa en un argumento puede ser verdadero, mientras que el enunciado que funge 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 inválida”.
(p. 17)

De esto se concluye, que la validez no puede atribuirse a cada proposición lógica por separado, así como verdad no se concede a los razonamientos, debido a que de las diversas proposiciones que lo conforma, una o todas tienen la posibilidad de ser Verdaderas, o tienen la posibilidad de ser Falsas, por consiguiente, el argumento como grupo no es ni verdadero ni falso.

Un razonamiento no es válido si la conclusión resulta falsa inclusive siendo verdaderas cada una de las premisas, o si la conclusión no se infiere irremediamente de estas. Ciertos razonamientos no válidos otorgan suficiente evidencia sobre la certeza de sus conclusiones, pero no avalan que la conclusión sea cierta. Por ejemplo, en el siguiente argumento, se llega a una conclusión poco convincente, la cual es evidentemente falsa:

“Todos los gorriones son pájaros (premisa)”

“Los gorriones tienen la posibilidad de volar (premisa)”

“Por lo tanto, todos los pájaros tienen la posibilidad de volar (conclusión)”

Otros ejemplos de argumento inválido se muestran a continuación (Tabla 9):

Argumento 1	Argumento 2	Argumento 3	Validez
Manny Valdivia conocía una puerta secreta para entrar en la habitación	El asesino conocía una puerta secreta para entrar en la habitación	Entonces, Manny Valdivia cometió el asesinato	¿Por qué este argumento no es válido? Porque la conclusión no se deduce necesariamente de las premisas. Manny Valdivia conocía la puerta secreta y el asesino también. Sin embargo, otras personas podían conocer la puerta secreta, por lo que Manny Valdivia no es necesariamente el asesino
La Mansión Alto Prado es similar a la Mansión Prado real	Las dos fueron diseñadas por el mismo arquitecto, conocido por construir pasadizos secretos en la mayoría de sus edificios	La Mansión Prado Real tiene pasadizos secretos. Por lo tanto, la Mansión Alto Prado tiene pasadizos secretos	¿Por qué este argumento no es válido? Porque incluso si las premisas son ciertas, no garantizan que la conclusión sea cierta. La evidencia de que las mansiones sean parecidas en algunos aspectos no garantiza

			que sean iguales en todos los aspectos
--	--	--	--

Tabla 9. Ejemplos de argumentos o razonamiento inválidos

Fuente: elaboración propia a partir de <https://fseneca.es/se-educa2/wp-content/uploads/2016/11/24.pdf>

En resumen, la diferencia clave entre verdad y validez es que la primera es una propiedad de las premisas y las conclusiones, y en lo que se refiere a la validez, es relativo a los razonamientos. Otra diferencia importante entre estos dos conceptos es que la verdad de una proposición lógica (sea premisa o conclusión de un razonamiento) está definida por el sentido común, la vivencia personal, la investigación, entre otros factores, mientras que la validez de un razonamiento es resultado de que la conclusión se derive lógicamente de las premisas.

COMENTARIO FINAL

Es innecesario señalar la importancia del pensar correctamente. El estudio de la lógica, tomando como referencia el lenguaje natural u ordinario, permite determinar el sentido exacto de las expresiones orales o escritas, siendo precisos en su interpretación, y un análisis riguroso que puede ser aplicado en cualquier área del conocimiento. En la actualidad, con la gran cantidad de información que se maneja y los diversos medios de comunicación y almacenamiento de datos que han aparecido con el desarrollo de la tecnología, se hace imperante el poder contar con un instrumento de trabajo importante, como es la capacidad del hombre de razonar reflexivamente.

El razonamiento es un arma al que se recurre constantemente en todas las facetas de la vida, desde las etapas de aprendizaje más elementales hasta las más exigentes pruebas científicas, o debates políticos, o intercambios comerciales. Pero, siendo honestos, no es necesario estudiar lógica para pensar en forma correcta, lo cual es un acto intuitivo por sí solo, lo que si se logra al conocer las reglas, leyes y procedimientos del razonar en forma correcta es estar mejor preparados para detectar y debatir las ideas erróneas que se pueden presentar en discusiones, libros, artículos o simplemente, en la comunicación verbal con las personas del entorno.

Para el estudio formal del razonamiento lógico, en primer lugar, se deben conocer los diversos términos, símbolos y estructuras correspondientes, para entonces poder deducir relaciones, identificar esquemas y evitar la falta de coherencia o claridad en las cuales se puede incurrir al pensar.

REFERENCIAS

Arredondo Campos, J. y Escobar Valenzuela, G. (2016). *Lógica: temas básicos*. México, México: Grupo Editorial Patria. Recuperado de: <https://elibro.net/es/ereader/iacc/40414?page=16>

Cardona, S., Hernández, L. y Jaramillo, S. (2010). *Lógica matemática para Ingeniería de Sistemas y Computación*. Quindío, Colombia: Ediciones Elizcom.

Copi, I.; Cohen, C. (2013). *Introducción a la Lógica*. Segunda edición en español. Editorial Limusa. D.F. México.

Gainza, J.; Romero, A. (1996). *Lógica para un Profesional eficiente*. Maracaibo, Venezuela: Estudios Universitarios Supervisados.

PARA REFERENCIAR ESTE DOCUMENTO, CONSIDERE:

IACC (2022). *Elementos de la Lógica y la Lenguaje Simbólico*. Lógica Matemática y Digital. Semana 1.