LICENCIATURA EN INFORMATICA

PROGRAMADOR UNIVERSITARIO

INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

ELEMENTOS DE COMPUTACIÓN Y LÓGICA

2023

Lic. Mariela A. Velázquez - Dr. Leonardo Albarracin

Registro de alumnos

https://bit.ly/ECL-registro

Universidad Nacional de Tucumán

facet — Universidad Nacional de Tucumán — Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología

2020 - AÑO DEL GENERAL MANUEL BELGRANO

Contenido

Unidad 1. Proposiciones Simples y Compuestas. Representación simbólica. Conectivos lógicos: Negación, Conjunción, Disyunción, Condicional, Bicondicional. Tablas de verdad. Jerarquía de conectivos. Clasificación de fórmulas lógicas por su significado: Tautologías, contradicciones y contingencias. Implicación y equivalencia lógica. Leyes Lógicas

Unidad 2. Razonamientos. Componentes: premisas, conclusión. Reglas de inferencia. Métodos de demostración: directo e indirecto. Validez de un razonamiento.

Unidad 3. Lógica de Predicados. Funciones proposicionales. Universo del discurso. Representación simbólica. Cuantificadores: Cuantificador universal y cuantificador existencial. Alcance de un cuantificador. Variables libres y variables vinculadas. Proposiciones categóricas. Negación de proposiciones cuantificadas. Equivalencia de proposiciones cuantificadas universalmente y existencialmente. Razonamientos. Reglas de especificación universal y existencial. Reglas de generalización universal y existencial.

Unidad 4. Álgebras Booleanas y circuitos combinatorios. Propiedades de los circuitos combinatorios. Funciones Booleanas.

Unidad 5. Sistemas de numeración binario. Conversiones. Suma y resta de binarios. Sistema de numeración octal. conversiones. Sistema de numeración hexadecimal.

Unidad 6. Diseño de Algoritmos. La programación como una metodología. Diseño de Algoritmos. Métodos de refinamientos sucesivos. Lenguaje de Diseño de programas. La programación estructurada. Estructuras algorítmicas fundamentales. Formas de reducción de complejidad: secuenciación, análisis por casos, análisis Iterativo. Generalización del concepto de procedimiento: Acciones parametrizadas, funciones.

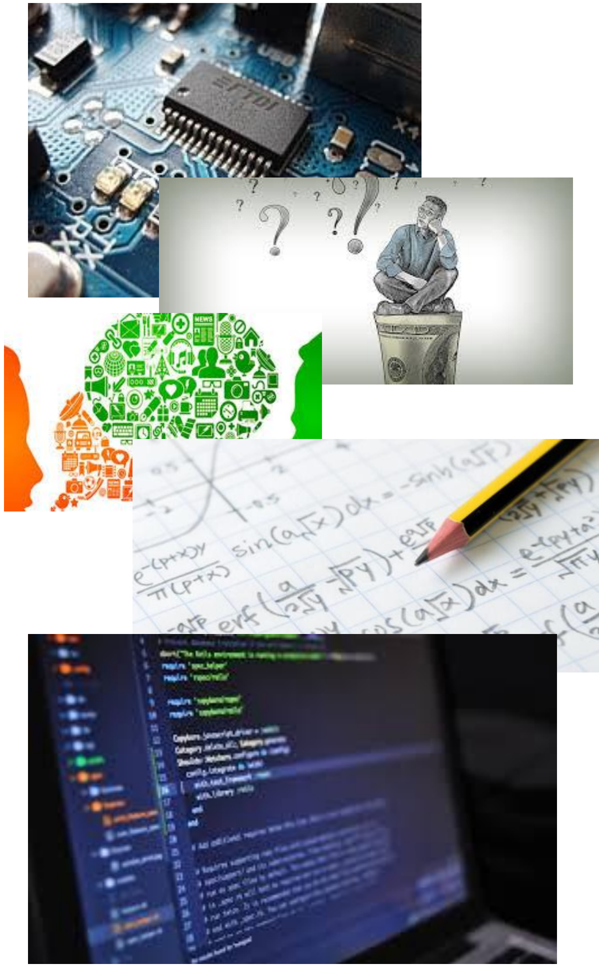
Unidad N° 1 - Parte 1: Proposiciones Simples y Compuestas. Representación simbólica. Conectivos lógicos: Negación, Conjunción, Disyunción, Condicional, Bicondicional. Tablas de verdad

¿QUÉ ES LA LÓGICA?

Algunos autores mencionan que hay muchas formas de pensar la lógica:

- Consejos y trucos para el buen pensar
- Estudio de las verdades más generales acerca de las cosas
- Formulación y estudio de las leyes del pensamiento
- Trabajo sobre pruebas, modelos, oraciones, la forma en que se relacionan entre sí, cómo se pueden derivar o refutar, o cómo se pueden interpretar.
- Acerca del lenguaje y que podemos expresar con él.

Campos de aplicación de la lógica



- Ingeniería electrónica: estudio de circuitos digitales, procesadores, arquitecturas de computadoras, etc
- Filosofía: argumentación, estudio del lenguaje, existencia.
- Lingüística: estudio de los roles de las palabras y oraciones, adquisición de lenguaje.
- Matemáticas: estudio de demostraciones, modelos para diferentes teorías.
- **Ciencias de la computación**: estudio de las bases de datos, meta-datos, búsquedas semánticas, interpretación de lenguajes de programación y algoritmos.
- Otros….

Principio de bivalencia

En la lógica clásica, tanto de enunciados como de predicados se asume que cada expresión lógica es verdadera o falsa. No hay lugar para ninguna vaguedad o imprecisión, lo cual no se condice con la realidad en que vivimos; por consiguiente, esta lógica es reduccionista[1].

Nota

En la materia veremos:

Lógica de orden 0 . proposicional, o de enunciados.

Lógica de predicados o de primer orden.,

(1) *s. m. FILOSOFÍA* Tendencia a simplificar los enunciados o fenómenos complejos, exponiéndolos en proposiciones sencillas.

Principio de bivalencia

Dado este principio, vamos a simbolizar estos valores mediante constantes proposicionales:

	Símbolos	
Verdadero	1	V
Falso	0	F

Por el principio de bivalencia que rige en la lógica clásica, si expresamos una declaración, esta tiene que tener un valor de V (Verdadero), o F (Falso), de otro modo, no sería posible representarla en la lógica que estamos estudiando.

Principio de bivalencia

Por ejemplo:

El número 8 huele terriblemente

Si queremos trabajar con esta oración lógicamente, debemos darle un valor de verdad.

	Símbolos		Vaguedad, imprecisión, sin sentido.
Verdadero	1	V	?
Falso	0	F	?

Otras lógicas que no estudiaremos en este curso, como la lógica difusa.

Proposición

Una oración expresa una proposición si y sólo si realiza una declaración sobre cómo son las cosas.

- **Una proposición es una expresión de la que se puede:**
  - Afirmar o negar.
  - Estar de acuerdo o en desacuerdo.
  - Creer o no creer.
  - Dar una razón a favor o en contra.
- **Una expresión no es una proposición si expresa:**
  - Un deseo
  - Una solicitud o mandato.
  - Una pregunta.
  - Gratitud o sorpresa.
  - Un saludo.

Proposiciones atómicas

Declaración indivisible que denota un hecho (átomo) de la realidad y asume un valor de verdad.

Ejemplos:

- El agua hierve a 100 grados centígrados.

- Los alumnos de "Elementos de computación y lógica" rinden mañana a la tarde.

Concepto de variable proposicional

Usamos *p, q, r, s, .., z* para expresar proposiciones atómicas del lenguaje natural que denotan un hecho. Sólo pueden tomar dos valores, Verdadero o Falso.

Conectivos

Los conectivas son palabras, o expresiones lingüísticas que ligan dos proposiciones: “y”, “no”, “pero”, “o”, “aunque”, “si..entonces…”, etc.

Ejemplos:

- Si llueve y no tengo paraguas, entonces me mojaré.
- Los peces no vuelan, pero nadan.
- Tendré frío o hambre, a menos que coma bien.

Conectivos

Combinación de proposiciones, tanto atómicas como compuestas, usando conectivos lógicos (símbolos).

Ejemplos:

Si llueve **y** no tengo paraguas, **entonces** me mojaré.

p: llueve
q: tengo paraguas
r: me mojaré

Conjunción

Usamos la conjunción en el lenguaje ordinario cuando queremos expresar que dos hechos son verdaderos al mismo tiempo. En el lenguaje ordinario español usualmente empleamos la palabra **"y"** para esto. Por ejemplo:

- Está lloviendo **y** tengo paraguas.

Para las proposiciones **p** y **q**, la conjunción lógica de ambas es la proposición compuesta **"p ∧ q"**. Usamos el símbolo **∧** para la conjunción. Para pasar de un lenguaje coloquial a un lenguaje proposicional, hacemos los siguientes pasos:

1

p = está lloviendo.

q = tengo paraguas.

Proposiciones atómicas

Conectivo: **Y**

2

p ∧ q

3

Nota

… y , además de, también, así como, a la vez, pero, sin embargo, a pesar de, tanto …. como, aunque

Disyunción

En el lenguaje ordinario, cuando queremos expresar opciones o alternativas, usamos la palabra 'o'. Por ejemplo:

- Este curso de primer **o** segundo año.

Para las proposiciones **p** y **q**, la disyunción lógica de ambas es la proposición compuesta **"p v q"**. Usamos el símbolo **V** para la disyunción. Para pasar de un lenguaje coloquial a un lenguaje proposicional, hacemos los siguientes pasos:

1

p = Este curso es de primer año.

q = Este curso es de segundo año.

Proposiciones atómicas

conectivo: **o**

2

p v q

3

Nota

O,
O bien,
o…… o ambas,
Al menos,
Como mínimo

Negación

Para formar una proposición contradictoria a otra ya existente, en español comúnmente agregamos la palabra ‘no’ en la sentencia. Por ejemplo:

- **No** es bueno dormir en clases.

Para la proposición **p**, la negación lógica de ésta es la proposición **¬p**. Para pasar de un lenguaje coloquial a un lenguaje proposicional, hacemos los siguientes pasos:

1 p = Es bueno dormir en clases.

Proposiciones atómicas

Conectivo: **no**

2

¬p

3

Nota

No,
Nunca,
Jamás,
Ni,
Es falso,
No es cierto

Condicional

En nuestro lenguaje ordinario, muchas veces nos referimos a hechos como ciertos de manera hipotética, o sea, bajo alguna condición. Por ejemplo:

- **Si** las personas cumplen con la cuarentena, **entonces** el contagio se limita.

Para las proposiciones **p** y **q**, la condición material de la proposición compuesta es **p** → **q**. Para pasar de un lenguaje coloquial a un lenguaje proposicional, hacemos los siguientes pasos:

1

p = Las personas cumplen la cuarentena.
q = El contagio se limita.

Proposiciones atómicas

conectivo:
si … entonces

2

p → q

3

Nota

Si…entonces, Se sigue,
Por tanto, Implica,
…..solo si….,
…luego…,
...necesario para…,
…suficiente para…

Condicional

Expresa una conexión condicional entre dos proposiciones donde el hecho denotado sólo tiene sentido cuando el antecedente es verdadero.

- Ejemplo:

Consecuente

Si llueve, entonces me mojaré.

Antecedente

Formas del condicional en el lenguaje natural:

- Si p, entonces q
- Si p, q
- q si p
- p sólo si q
- p implica q

BiCondicional

Cuando usamos el lenguaje ordinario, a veces expresamos equivalencias en forma de doble condicional y se puede presentar como “p si y solo si q” o “p es necesario y suficiente para q”. Por ejemplo:

- Para ganar el campeonato es necesario y suficiente ganar todos los partidos.

Para las proposiciones **p** y **q**, la equivalencia material determinada por la proposición compuesta **p↔q** .Para pasar de un lenguaje coloquial a un lenguaje proposicional, hacemos los siguientes pasos:

1

p = ganar el campeonato

q = ganar todos los partidos

Proposiciones atómicas

conectivo: **es necesario y suficiente**

2

p↔q

3

Nota

…si y solo si…,

Entonces y solo entonces,

Es equivalente a…

Traducir al lenguaje coloquial

$$(p \rightarrow q) \land (q \rightarrow p)$$

- **P**: el número 16 es par.
- **Q**: el número 16 es múltiplo de 2.

Si el número 16 es par, 16 es múltiplo de 2

y

El número 16 es múltiplo de 2 entonces 16 es par

Repasemos

✔ Elementos vistos hasta ahora:

- Constantes proposicionales $\mathscr{V} \mid \mathscr{F}$
- Variables proposicionales o átomos: $\mathbf{p}, \mathbf{q}, \mathbf{r}, \mathbf{s}, .., \mathbf{z}$
- Conectivos: $\wedge, \vee, \neg, \rightarrow, \leftrightarrow$

✔ Gramática de la lógica proposicional:

```
FORMULA :=    𝒱 | ℱ |
              p | q | r | s | .. | z |
              (FORMULA ∧ FORMULA) |
              (FORMULA ∨ FORMULA) |
              ¬FORMULA
              (FORMULA → FORMULA)
              (FORMULA ↔ FORMULA)
```

Formalización de enunciados

Formalizamos enunciados concentrándonos en las conectivas y en cómo se combinan las proposiciones atómicas, y a la vez ignoramos otras características del enunciado.

1. Identificar las conectivas lógicas.
2. Establecer lo que denotan las variables.
3. Encontrar la forma de la expresión lógica.

<u>Es decir</u>: buscamos la forma del enunciado considerando sólo los aspectos que estudia la lógica proposicional.

Tablas de verdad

- Las tablas de verdad son útiles para examinar el significado de las fórmulas de la lógica.
- Todos los conectivos vistos determinan una función de verdad que aceptan valores de verdad como entrada por medio de los operandos, y producen otros valores de verdad como resultado.
- La tabla de verdad de una proposición compuesta muestra todas las combinaciones posibles de valores de verdad de las proposiciones atómicas. Para cada combinación se muestra un resultado.
- El tamaño de una tabla de verdad de una proposición compuesta crecerá exponencialmente según la cantidad de proposiciones atómicas que intervienen en la misma.

Existen 2^n combinaciones posibles

Donde n indica el número de variables proposicionales que aparecen en una expresión

Tablas de verdad: conjunción

La proposición compuesta “A y B” es verdadera

Si ambas son verdaderas

A	**B**	**A ⋀ B**
V	V	**V**
V	F	**F**
F	V	**F**
F	F	**F**

Nota: A y B no son fórmulas del lenguaje, sino metavariables que representan cualquier fórmula del lenguaje.

Tablas de verdad: Disyunción

La proposición compuesta "A o B" es verdadera
si por lo menos una de ellas es verdadera

A	**B**	**A ⋁ B**
V	V	V
V	F	V
F	V	V
F	F	F

<u>nota</u>: A y B no son fórmulas del lenguaje, sino metavariables que representan cualquier fórmula del lenguaje.

TABLA DE VERDAD: Negación

La proposición compuesta "no A" es verdadera
si A es falsa

A	**¬A**
V	**F**
F	**V**

nota: A no es una fórmula del lenguaje, sino una metavariable que representa cualquier fórmula del lenguaje.

TABLA DE VERDAD: CONDICIONAL

La proposición compuesta "si A, entonces B" es falsa
Si A es verdadera y B es falsa.

A	**B**	**A $\rightarrow$ B**
V	V	**V**
V	F	**F**
F	V	**V**
F	F	**V**

nota: A y B no son fórmulas del lenguaje, sino metavariables que representan cualquier fórmula del lenguaje.

TABLA DE VERDAD: BICONDICIONAL

La proposición compuesta “si A, entonces B” es verdadera si A y B tienen el mismo valor de verdad.

A	**B**	**A ↔ B**
V	V	**V**
V	F	**F**
F	V	**F**
F	F	**V**

<u>Nota</u>: A y B no son fórmulas del lenguaje, sino metavariables que representan cualquier fórmula del lenguaje.

Hasta la próxima clase

p	q	p ∨ q
V	V	V
V	F	V
F	V	V
F	F	F