

# Fundamentos de la Lógica Proposicional

, *Equivalencias y Argumentos*

Autores:

Roy Gordillo  
Pilar Naranjo  
Eduardo Soto  
Emerson Chamba  
Arlette Quezada

# ¿Qué es una proposición?

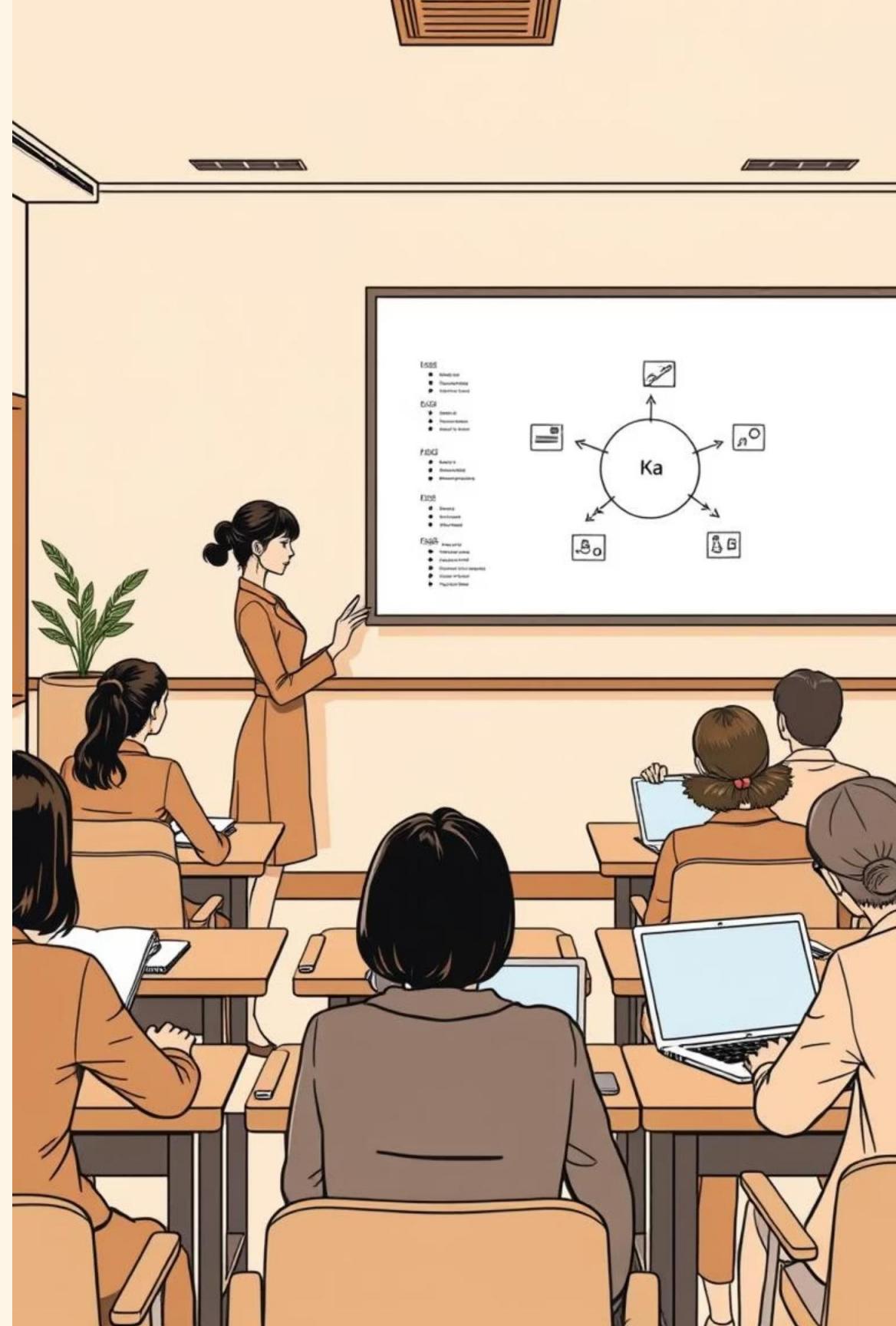
Una proposición es un enunciado que posee un valor de verdad definido: verdadero (*V*) o falso (*F*). Es el componente fundamental de la lógica proposicional.

## Ejemplos válidos

- "El sol sale por el oriente" (*V*)
- "Dos más dos es cuatro" (*V*)
- "La Luna es un planeta" (*F*)

## No son proposiciones

- ¿Qué hora es? (pregunta)
- Cierra la puerta (orden)
- ¡Qué hermoso! (expresión subjetiva)



# Proposiciones simples y compuestas

## Proposición simple

*Enunciado indivisible que representa una idea atómica. Se denota con letras como  $p, q, r$ .*

*Ejemplo: "Llueve" es una proposición simple.*



$\wedge$  Conjunción (y)



$\vee$  Disyunción (o)



$\neg$  Negación (no)



$\rightarrow$  Implicación

## Proposición compuesta

*Combinación de dos o más proposiciones simples mediante conectores lógicos.*

*Ejemplo: "Llueve y hace frío" combina dos proposiciones.*



$\leftrightarrow$  Bicondional

# Tablas de verdad: herramienta para análisis

*Las tablas de verdad representan sistemáticamente todos los posibles valores de verdad de una proposición compuesta. Son esenciales para validar argumentos y entender el comportamiento de los conectores lógicos.*

**Conjunción ( $p \wedge q$ ):** Verdadera solo cuando ambas proposiciones son verdaderas.

$p$	$q$	$p \wedge q$	Interpretación
$V$	$V$	$V$	Ambas verdaderas
$V$	$F$	$F$	Solo una verdadera
$F$	$V$	$F$	Solo una verdadera
$F$	$F$	$F$	Ambas falsas

# Equivalencias lógicas y leyes fundamentales

Las equivalencias lógicas permiten transformar y simplificar proposiciones manteniendo su valor de verdad. Son fundamentales para demostrar argumentos complejos.

## 1 Leyes de De Morgan

$$\neg(p \wedge q) \equiv \neg p \vee \neg q$$

$$\neg(p \vee q) \equiv \neg p \wedge \neg q$$

## 2 Ley Distributiva

$$p \wedge (q \vee r) \equiv (p \wedge q) \vee (p \wedge r)$$

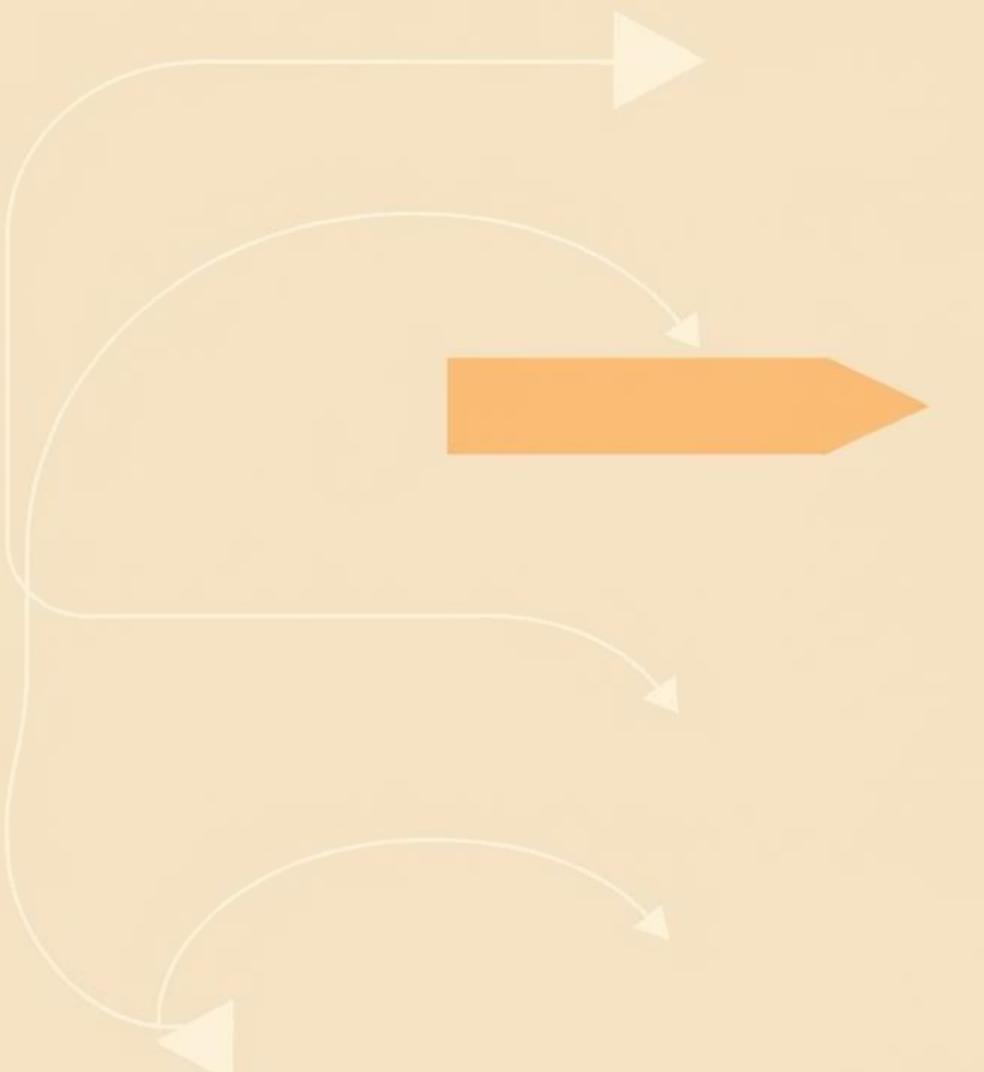
## 3 Ley Comutativa

$$p \wedge q \equiv q \wedge p$$

$$p \vee q \equiv q \vee p$$

## 4 Ley Asociativa

$$(p \wedge q) \wedge r \equiv p \wedge (q \wedge r)$$



# Implicación material y doble implicación

*Conectores clave para construir argumentos formales.*

Implicación ( $p \rightarrow q$ )

"*Si p entonces q*"

*Es falsa solo cuando p es verdadero y q es falso. En todos los demás casos es verdadera.*

*Ejemplo: "Si llueve, entonces la calle está mojada"*

Doble implicación ( $p \leftrightarrow q$ )

"*p si y solo si q*"

*Es verdadera cuando p y q comparten el mismo valor de verdad (ambas V o ambas F).*

*Ejemplo: "Un número es par si y solo si es divisible por 2"*

# Argumentos y razonamiento lógico

Un argumento es un conjunto de proposiciones (premisas) que conducen a una conclusión. La validez depende de la estructura lógica, no de la verdad de las premisas.

## Premisas

Proposiciones que sirven como fundamento del argumento. Pueden ser verdaderas o falsas.

## Proceso de inferencia

Conexión lógica entre las premisas y la conclusión mediante reglas válidas.

## Conclusión

Proposición derivada que se sigue necesariamente de las premisas.

## Formas válidas de inferencia

- **Modus ponens:** Si  $p \rightarrow q$  y  $p$  son verdaderas, entonces  $q$  es verdadera.
- **Modus tollens:** Si  $p \rightarrow q$  y  $\neg q$  son verdaderas, entonces  $\neg p$  es verdadera.
- **Silogismo:** Si  $p \rightarrow q$  y  $q \rightarrow r$ , entonces  $p \rightarrow r$ .





# Métodos para determinar validez de argumentos

*Existen dos enfoques principales para verificar si un argumento es válido lógicamente.*

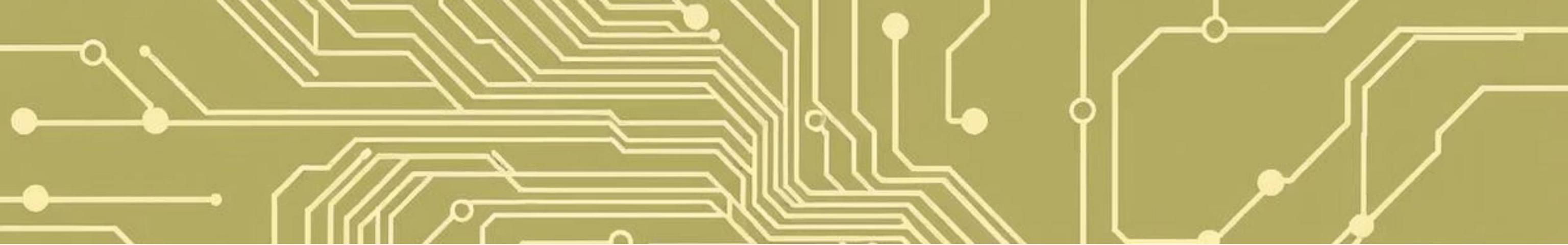
## Método de tablas de verdad

*Verifica que en todos los casos donde las premisas son verdaderas, la conclusión también lo es. Si existe un caso donde las premisas son V y la conclusión F, el argumento es inválido.*

## Deducción natural

*Sistema formal que utiliza reglas de inferencia explícitas para derivar la conclusión paso a paso desde las premisas. Incluye introducción y eliminación de conectores lógicos.*

- ☐ **Clave:** Un argumento válido garantiza que si las premisas son verdaderas, la conclusión debe serlo. Esto es independiente de la verdad factual de las proposiciones.



# Aplicaciones prácticas de la lógica proposicional

*La lógica proposicional trasciende la teoría abstracta y se aplica en campos concretos de ciencia, ingeniería y análisis.*



## Lenguaje natural

*Validación y análisis riguroso de argumentos cotidianos en discursos, debates y escritos formales.*



## Programación

*Estructuras condicionales y operadores lógicos en algoritmos y control de flujo de programas.*



## Diseño de circuitos

*Lógica booleana para crear y analizar circuitos digitales en electrónica y computación.*



## Lógica de predicados

*Base para extensiones avanzadas que permiten razonamientos más complejos sobre propiedades y relaciones.*

# Conclusión: Lógica proposicional como herramienta esencial



*La lógica proposicional fundamenta el razonamiento formal y abre caminos hacia formas más sofisticadas de pensamiento lógico.*