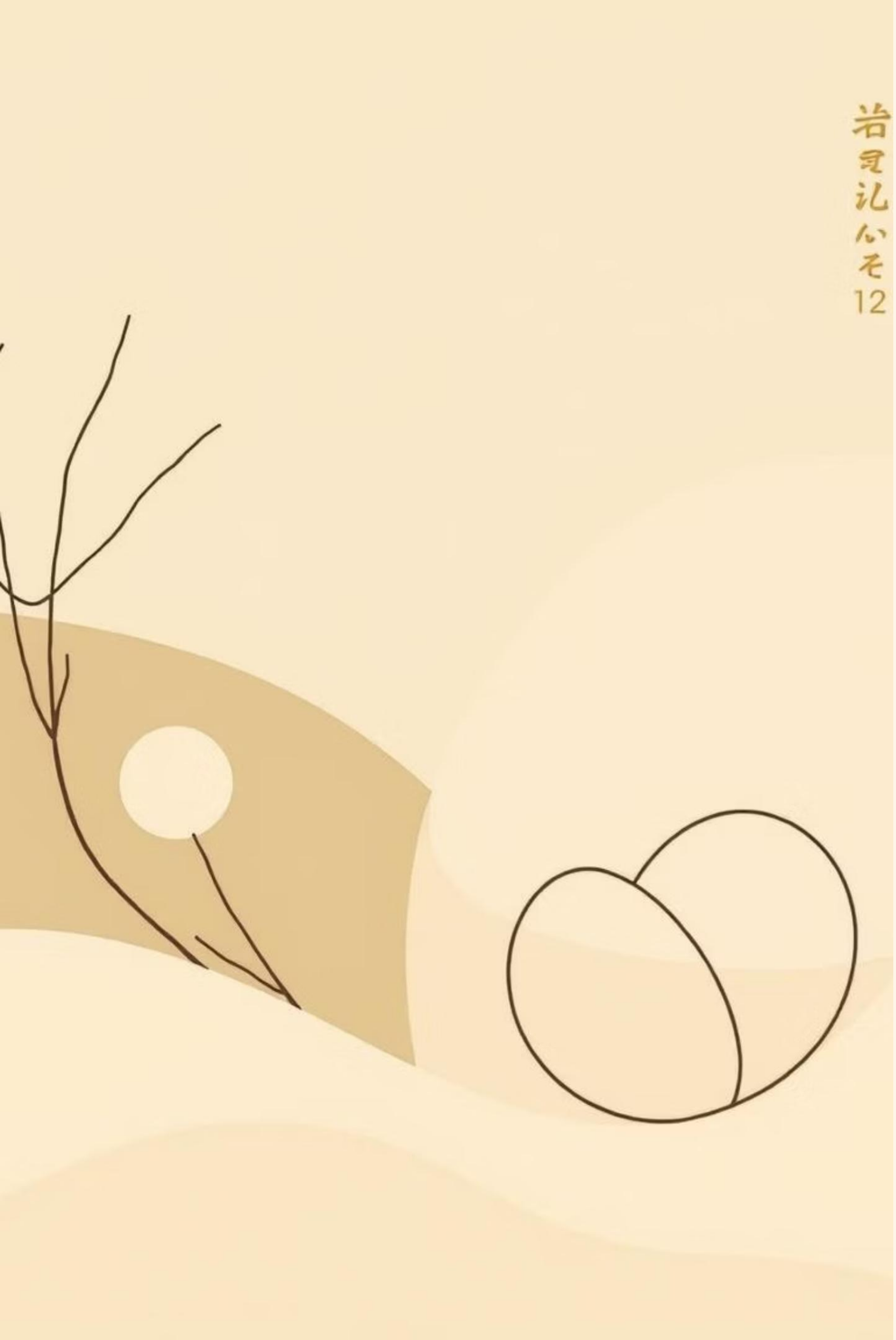


Fundamentos de la Lógica Proposicional

, Equivalencias y Argumentos

¿Qué es una proposición?

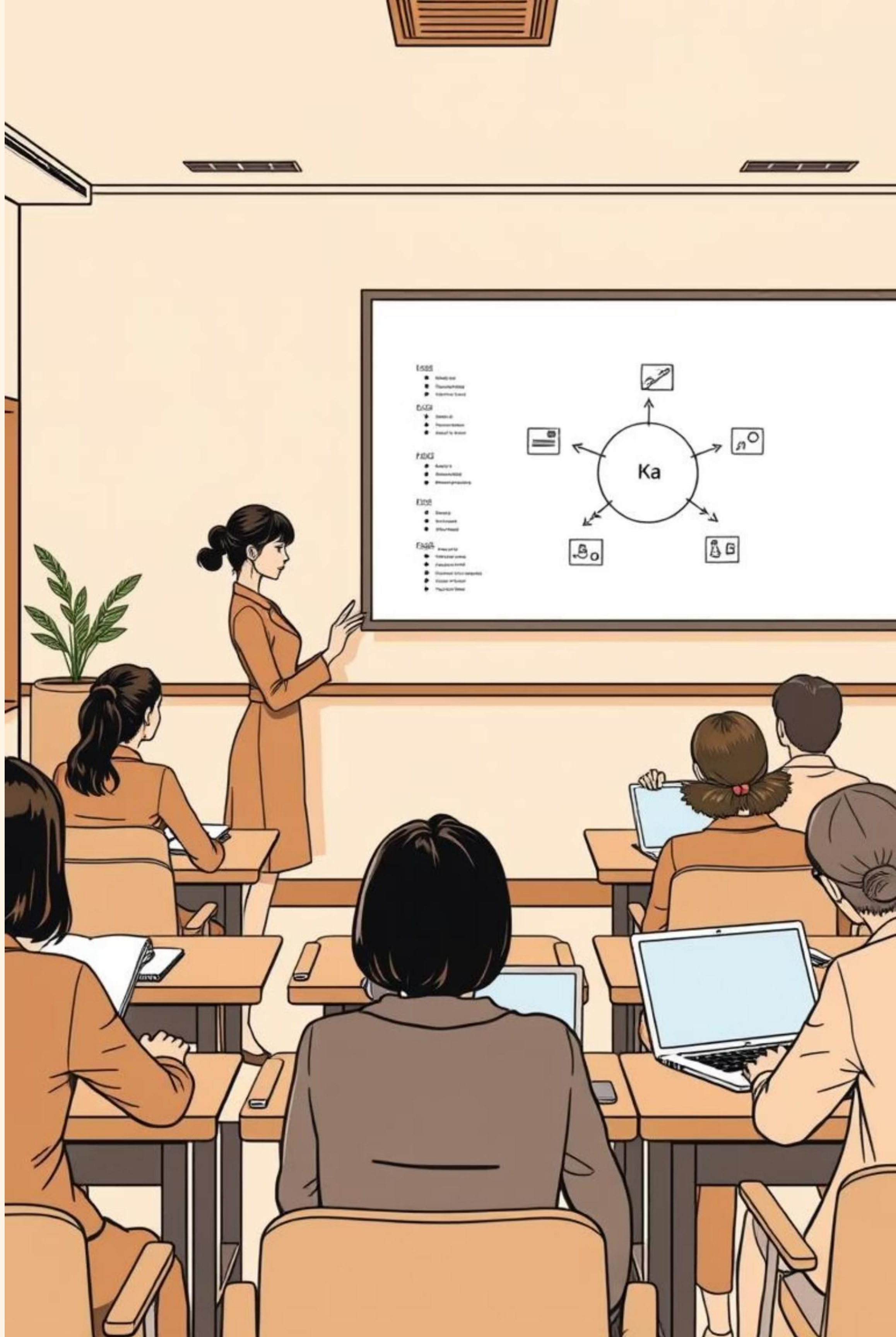
Una proposición es un enunciado que posee un valor de verdad definido: verdadero (V) o falso (F). Es el componente fundamental de la lógica proposicional.

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.

Proposición compuesta

Combinación de dos o más proposiciones simples mediante conectores lógicos.

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

∧ Conjunción (y)

∨ Disyunción (o)

¬ Negación (no)

→ Implicación

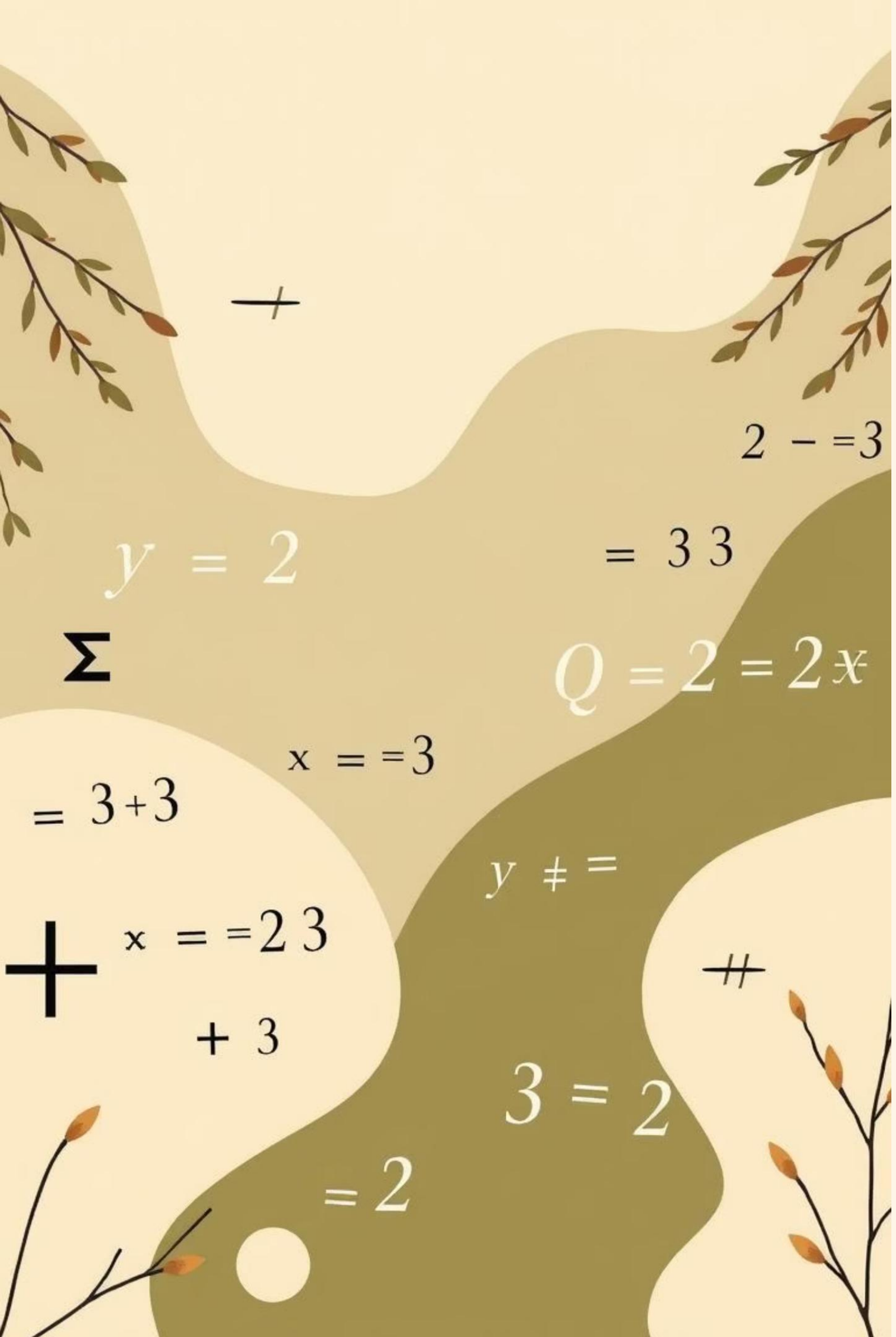
↔ Bicondicional

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**

   $\neg(p \land q) \equiv \neg p \lor \neg q$

   $\neg(p \lor q) \equiv \neg p \land \neg q$

2. **Ley Distributiva**

   $p \land (q \lor r) \equiv (p \land q) \lor (p \land r)$

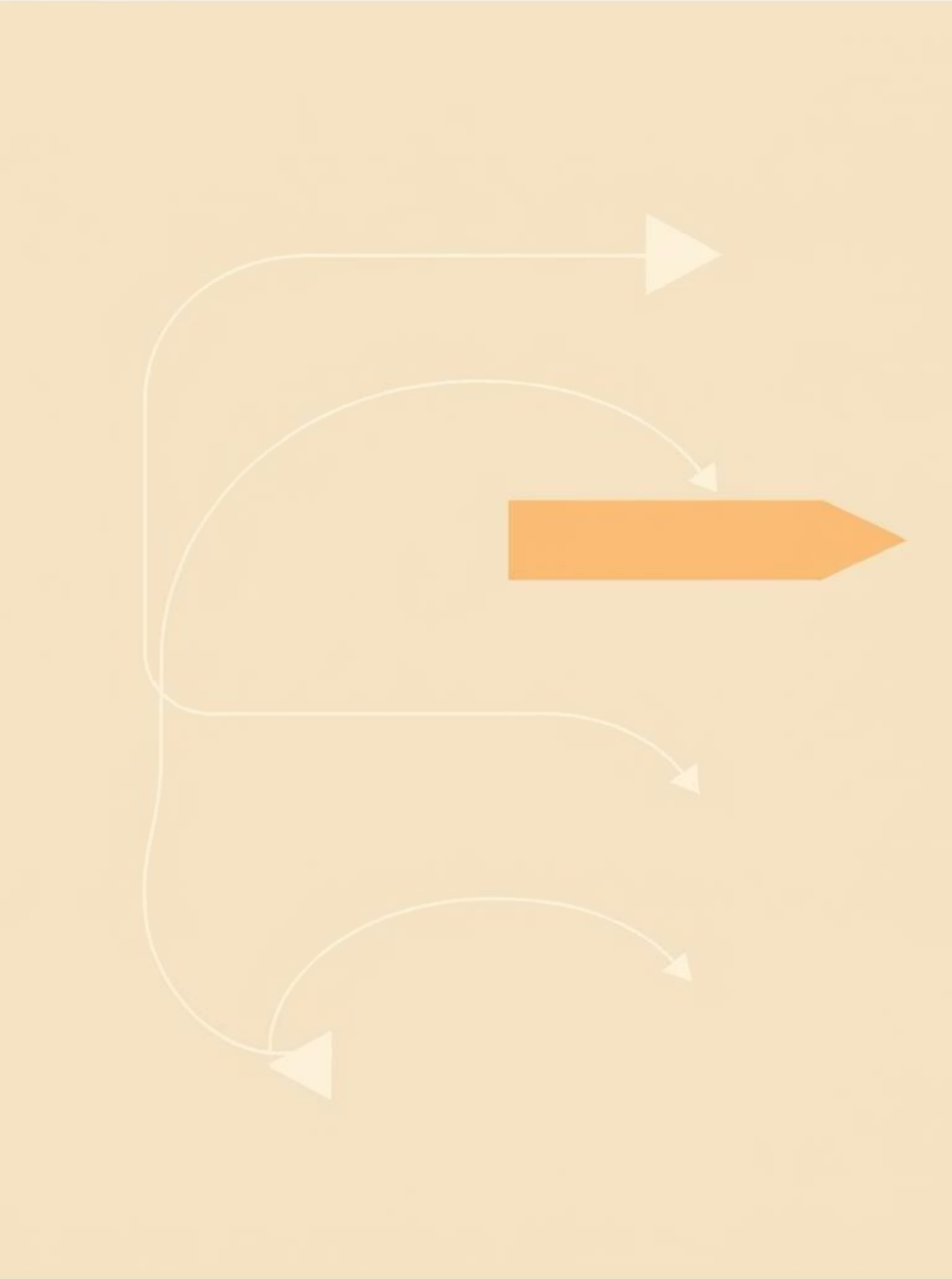
3. **Ley Conmutativa**

   $p \land q \equiv q \land p$

   $p \lor q \equiv q \lor p$

4. **Ley Asociativa**

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



Implicación material y doble implicación

Conectores clave para construir argumentos formales.

Implicación (p → 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 ↔ 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.

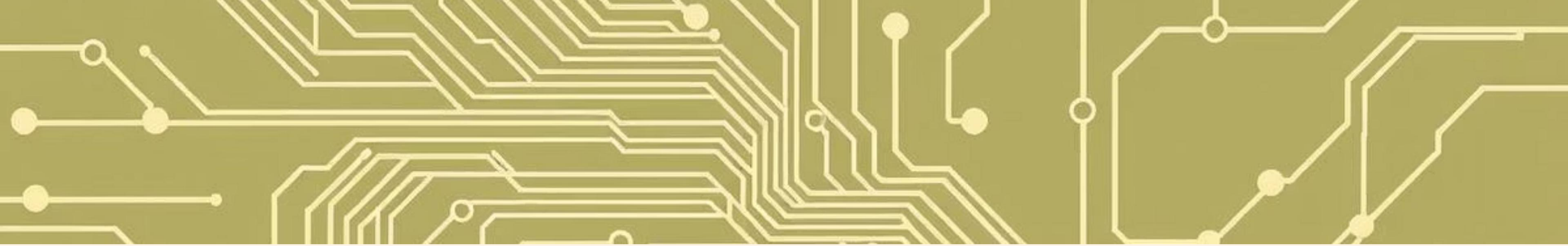
Método de tablas de verdad

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.

Diseño de circuitos

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

Programación

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

Lógica de predicados

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

Conclusión: Lógica proposicional como herramienta esencial

1 **Precisión**

Garantiza claridad y rigor

2 **Validación**

Evalúa argumentos objetivamente

3 **Fundamento**

Base para pensamiento crítico en ciencias y tecnología

4 **Extensión**

Puerta hacia lógica avanzada y resolución de problemas complejos

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