# GUÍA DE TRABAJOS PRÁCTICOS n° 1

1. **Complete** el siguiente cuadro según corresponda:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Oración** | **¿Es una pro- posición?** | **Clasifi- cación** | **Conec- tivo** | **Operación lógica** |
| El color rojo es un color primario. | si | simple |  |  |
| ¿Hace calor? | no |  |  |  |
| ¡Cierra la puerta! | no |  |  |  |
| Juan juega al fútbol y al básquet. | si | compuesta | y | conjunción |
| Deseo que gane Racing. | no |  |  |  |
| Entre Ríos es una provincia del |  |  |  |  |
| 2 es un número par y es primo. | si | compuesta | y | conjunción |
| Voy al cine o al parque. | si | compuesta | o | disyunción |
| Si tuviera plata…. |  |  |  |  |
| X va a comprar un auto. | no |  |  |  |
| Una pregunta no es una proposición. | si | compuesta | no | negación |
| Si enciendo el foco, habrá luz. |  |  |  |  |
| Voy de compras si y solo si tengo dinero. |  |  |  |  |
| Quisiera estar de vacaciones. |  |  |  |  |
| Voy de viaje si x me acompaña. |  |  |  |  |
| El color naranja se forma con la |  |  |  |  |
| O copio la respuesta o resuelvo solo |  |  |  |  |
| María le compró una casa a Y. |  |  |  |  |
| ¡Qué calor hace! |  |  |  |  |
| Cuando veo televisión, uso anteojos. |  |  |  |  |

1. Con las proposiciones: **“Apruebo los parciales”** y **“Estudio la teoría”,**

escriba **tres conjunciones** y **tres disyunciones.**

**Conjunción:**

* Apruebo los parciales aunque estudio la teoría
* Apruebo los parciales pero estudio la teoría
* Apruebo los parciales y estudio la teoría

**Disyunción:**

* O bien apruebo los parciales o bien estudio la teoría
* Apruebo los parciales o estudio la teoría
* Apruebo los parciales a menos que estudie la teoría

1. Dadas las siguientes **proposiciones simples**: **p: la función es lineal**

**q: la función tiene una raíz** escriba **cinco condicionales** donde **“p”** sea el **antecedente** y **“q”** el **consecuente.**

* Si la función es lineal entonces tiene una raíz
* La función es lineal solo si tiene una raíz
* La función es lineal, si tiene una raiz

1. Decida si las siguientes fórmulas están **bien formadas.** Justifique su res- puesta.

**(si es formula bien formada(f.b.f.))**

# 4.1. p (f.b.f.)

# 4.6.  r  p (no es f.b.f. porque conector condicional debe tener un antecedente)

**4.2. p **  (no es f.b.f. ya que el conector “no” va delante de la variable)

**4.7. s  (q  r)** (f.b.f.)

**4.3. p  q** (no es f.b.f. porque la negación no une proposiciones)

**4.8. ( q  r)  s**

**4.4. q  r** (f.b.f.)

**4.9. p  q  r** (no es f.b.f.)

**4.5. (p  q)  r** (f.b.f.)

**4.10. s  q  r** (no es f.b.f. porque falta paréntesis)

1. Ubique paréntesis, cuando sea necesario, de manera que las **fórmulas lógicas** representen las **proposiciones** que se indican en cada caso.
   1. **Condicional: p  q  r  s**
   2. **Negación: ~p  q  r**

Solución: ~(p  q  r)

* 1. **Conjunción: p  q  r  s**

Solución: p  (q  r  s)

* 1. **Disyunción: p  q  r**

Solución: (p  q)  r

* 1. **Negación: ~p  q  r**

Solución: ~(p  q  r)

* 1. **Conjunción: p  q  r**

Solución: p  (q  r)

* 1. **Conjunción: p  s  q  r**

Solución: (p  s)  (q  r)

* 1. **Conjunción: ~p  q  r**

Solución: (~p  q)  r

* 1. **Disyunción: ~p  q**
  2. **Bicondicional: p  r  q  r**

**5.11. Negación: ~p  q**

Solución: ~(p  q)

* 1. **Condicional: ~t  q  r  p**

1. Complete el siguiente cuadro según corresponda:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **PROPOSICIONES** | **CLASIFICACIÓN** | | **PROPOSICIONES**  **COMPONENTES** |
| **ATÓMICA** | **MOLECULAR** |
| Si juego al fútbol, no llegaré temprano a clase. |  | X | p: juego al futbol  q: llego temprano a clases |
| No es cierto que hace calor. |  |  |  |
| El número 4 no es impar ni primo. |  | x | p: el n° 4 es impar q: el n° 4 es primo |
| Juan es alumno de Lógica. | X |  |  |
| Pedro y Marta son ingenieros. |  | X | p: Pedro es ingeniero q: Marta es ingeniero |
| O no estás bien informado, o no quieres acepar la realidad. |  |  |  |
| Si llueve, es necesario llevar paraguas. |  | X |  |
| La lógica es una ciencia formal. | X |  |  |
| No es cierto que, las preguntas y exclamaciones sean proposiciones |  | X |  |

1. Simbolice los siguientes enunciados, asignando **variables lógicas** a cada

**proposición simple** y utilizando **paréntesis** cuando sea necesario.

* 1. No sucede que, si la función es continua entonces no es derivable.

p: la función es continua

q: la función no es derivable

* 1. Marcos, Juan y Tamara viajarán en avión, a menos que baje el precio de los colectivos.

p: Marcos viaja en avión s: Baja el precio de los colectivos

q: Juan viaja en avión

r: Tamara viaja en avión (p  q  r)  s

* 1. Si no ocurre que, llueve y se humedece el jardín, entonces podaré los árboles.

p: Llueve

q: humedece el jardín ~ (p  q)  r

r: podar los arboles

* 1. O bien, se vende el terreno y se construye un edificio, o no se podarán los árboles del lugar.

p: se vende el terreno

q: se construye un edificio (p  q)  ~ r

r: se podan los árboles del lugar

* 1. Si un polígono tiene sus ángulos y sus lados congruentes, es regular.

p: Un polígono tiene sus ángulos congruentes

q: Un polígono tiene sus lados congruentes

r: Es regular

p  q  r

* 1. Viajo a San Luis y a Córdoba si y sólo si me dan licencia en el trabajo.

p: Viajo a San Luis

q: Viajo a Córdoba

r: me dan licencia en el trabajo

p  q  r

* 1. A la vez, soy alumno de lógica si escucho las explicaciones, y estoy entusiasmado.

p: Soy alumno de lógica

q: Escucho las explicaciones

r: Estoy entusiasmado

(q  p)  r

* 1. Cuando la función es derivable, es continua.

p: La función es derivable

q: La función es continua

p  q

* 1. Sólo si estudio, podré aprobar las asignaturas.

p: Estudio

q: Podré aprobar las asignaturas

q  p

* 1. Si y sólo si veo un marciano con mis propios ojos, acepto que hay vida extraterrestre.

p: veo un marciano con mis propios ojos

q: acepto que hay vida extraterrestre

q  p

* 1. No ocurre que, un libro es atrapante y divertido, cuando tiene más de 200 páginas.

p: Un libro es atrapante

q: Un libro es divertido

r: Tiene más de 200 páginas

r  ~ (p  q)

* 1. O los países del Mercosur se ponen de acuerdo o, si Estados Unidos exporta materia prima entonces gana en el mercado interno.

p: los países del Mercosur se ponen de acuerdo

q: Estados Unidos exporta materia prima

r: gana en el mercado interno

p  (q  r)

1. Simbolice los siguientes condicionales indicando cual es la condición **necesaria** y cual la **suficiente.**
   1. Para ganar la liga de fútbol, es suficiente ganar 5 partidos.

Condición suficiente: ganar 5 partidos

Condición necesaria: ganar la liga de fútbol

p: gano la liga de fútbol

q: gano 5 partidos

p  q

* 1. Es necesario tener todas las materias aprobadas para obtener una beca.

Condición suficiente: obtener una beca

Condición necesaria: tener todas las materias aprobadas

p: Tener todas las materias aprobadas

q: Obtener una beca

q  p

* 1. Es suficiente que un trapecio tenga un ángulo recto, para que sea rectángulo.

Condición suficiente: un trapecio tenga un ángulo recto

Condición necesaria: es un rectángulo

p: Un trapecio tiene un ángulo recto

q: Es rectángulo

q  p

* 1. Para tener asistencia perfecta es necesario asistir a todas las clases.

Condición suficiente: tener asistencia perfecta

Condición necesaria: asistir a todas las clases

p: tener asistencia perfecta

q: asistir a todas las clases

p  q

* 1. Encender la lámpara es suficiente para que haya luz en mi habitación.

Condición suficiente: Encender la lámpara

Condición necesaria: haya luz en mi habitación

p: tener asistencia perfecta

q: asistir a todas las clases

q  p

* 1. Es necesario que el dividendo esté ordenado para poder dividir polinomio.

Condición suficiente: el dividendo esta ordenado

Condición necesaria: divido el polinomio

p: el dividendo esta ordenado

q: divido el polinomio

q  p

* 1. Tener dos soluciones, es necesario para que la ecuación sea cuadrática.

Condición suficiente: la ecuación sea cuadrática

Condición necesaria: Tener dos soluciones

p: Tener dos soluciones

q: la ecuación es cuadrática

q  p

1. Una con una **flecha** la **simbolización** que corresponda a cada **enunciado.**
   1. **p:** Llueve **q:** Sale el sol **r:** las plantas realizan la fotosíntesis

|  |  |
| --- | --- |
| * Llueve y sale el sol. | * **(p  r)  (q  r)** |
| * No es cierto que, si llueve y sale el sol, las plantas hagan fotosíntesis. | * **r  p  q** |
| * Las plantas realizan la fotosíntesis si y sólo si llueve y sale el sol. | * **r  p  q** |
| * Cuando las plantas no realizan la foto- síntesis, no llueve o no sale el sol. | * **((p  q)  r)** |
| * Llueve y las plantas no realizan la foto- síntesis, o bien sale el sol y las plantas no realizan la fotosíntesis. | * **p  q** |

* 1. **p:** Pablo atiende en clase **q:** Pablo estudia en su casa

**r:** Pablo desaprueba los exámenes **s:** Pablo es felicitado por sus padres

|  |  |
| --- | --- |
| * Si Pablo no atiende en clase o no estudia en casa, desaprobará los exámenes y sus padres no lo felicitarán. | * **(p  q)  (r  s)** |
| * Si no es el caso que Pablo atienda en clase y estudia en su casa, entonces desaprobará los exámenes o no será felicitado por sus padres. | * **(r  s)  p  q** |
| * Pablo atiende en clase y estudia en su casa o, por otra parte, desaprueba los exámenes y no es felicitado por sus padres. | * **p q  r  s** |
| * No se dará que desapruebe los exámenes y no sea felicitado por sus padres, cuando y sólo cuando, Pablo atienda en clase y estudie en su casa. | * **(p  q)  r  s** |

1. Traduzca al lenguaje **coloquial** cada una de las siguientes fórmulas, considerando que:

**p:** Viajo en colectivo **q:** Estudio lógica

**r:** Salgo con mis amigos **s:** Falto a clase

# 10.1. (p  r)  ~q

# O bien si viajo en colectivo entonces salgo con mis amigos, o bien no estudio lógica

**10.2. ~p  r  ~q**

No es cierto que viajo en colectivo solo si salgo con mis amigos a menos que estudie lógica

**10.3. ~ (p  r  ~q)**

No ocurre que, es suficiente salir con mis amigos o no estudiar lógica para viajar en colectivo

**10.4. q  (p  r)**

Estudio lógica, aunque si viajo en colectivo entonces salgo con mis amigos

**10.5. q  ~p  r**

Cuando estudio lógica y no viajo en colectivo, salgo con mis amigos

**10.6. ~ (p  ~q  ~s)**

No se da el caso que, viajo en colectivo o no estudio lógica solo y solo si no falto a clases

1. Utilice **tablas de verdad** para determinar si las siguientes expresiones son **tautologías, contradicciones** o **contingencias:**
   1. **p  p** (contradicción)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **p** | **** | **** | **p** |
| v | F | F | v |
| F | F | V | F |

# q  q (tautología)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **** | **q** | **** | **q** |
| F | V | V | V |
| V | F | V | F |

# 

* 1. **(p  q)  p  q** (tautología)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **(p** | **** | **q)** | **** | **** | **p** | **** | **q** |
| V | V | V | V | F | V | V | V |
| V | F | F | V | F | V | F | F |
| F | V | V | V | V | F | V | V |
| F | V | F | V | V | F | V | F |

* 1. **(p  q)  (p  q)** (contingencia)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **(p** | **** | **q)** | **** | **(** | **p** | **** | **** | **q)** |
| V | V | V | V | F | V | V | F | V |
| V | F | F | F | F | V | V | V | F |
| F | V | V | F | V | F | F | F | V |
| F | V | F | V | V | F | V | V | F |

* 1. **p  q  r** (contingencia)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **p** | **** | **q** | **** | **r** |
| V | V | V | V | V |
| V | V | V | V | F |
| V | V | F | V | V |
| V | F | F | F | F |
| F | V | V | V | V |
| F | V | V | V | F |
| F | V | F | V | V |
| F | V | F | F | F |

**11.6. (p  r)  (q  r)** (contingencia)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **(p** | **** | **r)** | **** | **(** | **q** | **** | **** | **r)** |
| V | V | V | V | F | V | V | F | V |
| V | F | F | F | F | V | V | V | F |
| V | V | V | F | V | F | F | F | V |
| V | F | F | F | V | F | V | V | F |
| F | V | V | V | F | V | V | F | V |
| F | V | F | V | F | V | V | V | F |
| F | V | V | F | V | F | F | F | V |
| F | V | F | V | V | F | V | V | F |

1. Determine el valor de verdad de cada fórmula, con los datos que se dan:

**p** y **q** simbolizan proposiciones **verdaderas r** y **s** simbolizan proposiciones **falsas**

# 12.1. ~p  r  ~q (es verdadero)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ~ | p |  | r |  | ~ | q |
| F | V | V | F | F | F | V |

**12.2. (p**  **r)**  **~q** (es verdadero)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (p |  | r) |  | ~ | q |
| V | F | F | F | F | V |

**12.3. ~(p**  **r**  **~q)** (es verdadero)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ~ | (p |  | r |  | ~ | q) |
| V | V | F | F | F | F | V |

**12.7. (r  s)  q  p** (es verdadero)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **(** | **r** | **** | **s)** | **** | **** | **q** | **** | **p** |
| V | F | V | F | V | F | V | V | V |

**12.4. (p  ~r)  (q  s)** (es verdadero)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **(p** | **** | **~** | **r)** | **** | **(q** | **** | **s)** |
| V | V | V | F | V | V | F | F |

**12.5. (p  q  r)  (q  s)**

**12.6. (p  q  r)  (q  s)** (es falso)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **(** | **p** | **** | **q** | **** | **r)** | **** | **(** | **q** | **** | **s)** |
| F | V | V | V | F | F | F | F | V | F | F |

**12.8. s  q  r  p** (es falso)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **** | **s** | **** | **q** | **** | **r** | **** | **** | **p** |
| V | F | V | V | F | F | F | F | V |

1. Sabiendo que el valor de verdad de **p  q  (q  r)** es **falsa**, determine el de las siguientes fórmulas:

**p  q  (q  r)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **p** | **** | **q** | **** | **(q** | **** | **r)** |
|  |  |  | F |  |  |  |
|  | V |  |  |  | F |  |
| V |  | V |  | V |  | F |

p: es V

q: es V

r: es V

# p  r  q (es verdadero)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | p |  | r |  |  | q |
| F | V | V | F | F | F | V |

# 

* 1. **(p  r)  q** (es verdadero)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **(** | **p** | **** | **r)** | **** | **** | **q** |
| F | V | V | F | V | V | V |

* 1. **(p  r  q)  (p  r)** (es verdadero)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **** | **(p** | **** | **r** | **** | **** | **q)** | **** | **(p** | **** | **** | **r)** |
| V | V | F | F | F | F | V | V | V | V | V | F |

# (p  r)  q (es falso)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ( | p |  |  | r) |  | q |
| F | V | F | V | F | F | V |

# (p  q  r  p)  (p  r) (es verdadero)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | (p |  |  | q |  | r |  |  | p) |  | ( | p |  |  | r) |
| V | V | V | F | V | F | F | F | F | V | V | F | V | F | V | F |

# 13.6. q  (p   r) (es verdadero)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **q** | **** | **** | **(p** | **** | **** | **r)** |
| V | V | V | V | F | F | F |

1. Determine el **valor de verdad** de cada una de las fórmulas, asignando los distintos valores de verdad dados, y complete luego la tabla:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **FÓRMULA** | **V(p)** | **V(q)** | **V(r)** | **Valor de verdad de la fórmula** |
| **14.1. p  (q  r)** | **F** | **V** | **F** | VERDADERO |
| **F** | **V** | **V** | VERDADERO |
| **V** | **V** | **F** | FALSO |
| **14.2. (p  r  q)  p** | **V** | **V** | **F** | FALSO |
| **F** | **F** | **F** | VERDADERO |
| **F** | **V** | **F** | VERDADERO |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **p** | **** | **** | (**q** | **** | **r)** |
| F | V | F | V | V | F |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **p** | **** | **** | (**q** | **** | **r)** |
| F | V | F | V | V | V |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **p** | **** | **** | (**q** | **** | **r)** |
| V | F | F | V | V | F |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **(p** | **** | **r** | **** | **q)** | **** | **** | **p** |
| V | V | F | V | V | F | F | V |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **(p** | **** | **r** | **** | **q)** | **** | **** | **p** |
| F | V | F | F | F | V | V | F |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **(p** | **** | **r** | **** | **q)** | **** | **** | **p** |
| F | V | F | V | V | V | V | F |

1. Considere que la fórmula: **(p**  **q**  **r)  (****s**  **r)** es **falsa.**
   1. Sabiendo que la fórmula dada es **falsa,** determine el valor de verdad de las proposiciones representadas por **p, q, r** y **s.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **(p** |  |  | **q** |  | **r)** | **** | **(** | **s** |  | **r)** |
| V | V | V | F | F | F | F | V | F | F | F |

p: V

q: F

r: F

s: F

* 1. Use los valores obtenidos en el ítem anterior, para asignarle un valor a **w**, de manera tal que la siguiente fórmula sea: en un caso **verdadera**, y en otro **falsa.**

**w**  **(p**  **q)**  **(r**  **s)**  **p**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **w** |  | **(p** |  | **q)** |  | **(r** |  | **s)** |  | **p** |
| V | V | V | F | F | V | F | V | F | V | V |

**w: V**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **w** |  | **(p** |  | **q)** |  | **(r** |  | **s)** |  | **p** |
| F | F | V | F | F | F | F | V | F | V | V |

**w: F**

1. Dadas las siguientes fórmulas proposicionales, encuentre otras **dos** lógicamente **equivalentes.** Indique la **ley lógica** usada.

# 16.1. p  q   p  q

# 16.4. (p  q)   p   q

**16.2. p  q  (p  q)**  **(q  p)  (** **p**  **q)**  **(** **q**  **p)**

**16.5. p  q **  **p**  **** **q**

**16.3. (p  q)  p**  **q**

**16.6. p  q  p  q**

1. Utilice **tablas de verdad** para decidir si los siguientes **pares** de fórmulas son **equivalentes** o no:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **17.1. (p  q)  r** | **;** | **(p  r)  (q  r)** |
| **17.2. p  q** | **;** | **p  q** |
| **17.3. p  (p  (q  r))** | **;** | **p  p  q  r** |

1. Aplique las **leyes lógicas** para encontrar **proposiciones equivalentes**
   1. No es cierto que, si no sabes música, no puedes entrar al grupo.
   2. No es cierto que, una luz roja o una luz amarilla permite avanzar al automovilista.
   3. No sucede que, juegue al fútbol y gane mi equipo.
   4. No ocurre que, si desapruebo el parcial, promociono esta asignatura o la regularizo.
   5. No es cierto que, Luis tiene dos hijos y Juan tiene un hermano mayor.
   6. No ocurre que, cuando sale el sol salga de paseo.
2. Para cada una de las proposiciones moleculares que se dan a continuación, realice lo siguiente:
3. Abstraiga la fórmula lógica.
4. Niegue la expresión obtenida.
5. Formule simbólicamente los **condicionales asociados.**
6. Retradúzcalos al lenguaje **coloquial,** usando la misma forma.
   1. Si apruebo los dos parciales o sus recuperatorios, regularizo esta asignatura.
   2. Para regularizar Lógica, es necesario aprobar los dos parciales o sus recuperatorios.
   3. Sólo si obtengo sesenta puntos, apruebo el examen y paso de curso.
   4. Para asistir a las clases y participar en las actividades, es necesario traer la guía.
   5. Si el condicional es verdadero, entonces no es cierto que, su antecedente sea verdadero y su consecuente, falso.
   6. Regularizo la asignatura, sólo si apruebo los dos parciales o sus recuperatorios.
   7. Es suficiente obtener sesenta puntos para aprobar los parciales o sus recuperatorios.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Conectiva** | **Operación Asociada** | **Definición** | **Expresiones Usuales** |
| **** | **Negación** | La negación es **verdadera** cuando la proposición es **falsa** y viceversa. | “No”, “no es cierto que”, “no ocurre que”,  “no se da el caso de que”, etc. |
| **** | **Conjunción** | Es **verdadera** cuando ambos **conjuntivos** son **verdaderos.** | “Y”, “pero”, “aunque”, “además”, “a la vez… y… “, “sino”,  “no obstante”, “sin embargo”, “no sólo, sino también”, etc. |
| **** | **Disyunción Inclusiva** | Es **falsa** cuando ambos  **disyuntivos** son **falsos.** | “O”, “o …. o ….” , “o bien … o bien”,  “… a menos que ….”, etc. |
| **** | **Condicional Material** | Es **falso** únicamente cuando el **antecedente** es **verdadero** y el **consecuente** es **falso.** | “si … entonces…”; “ …. solo si …”; “…, si …”; “cuando ……”;  “… es suficiente para …”; “ … es necesario para …”;  “para … es suficiente que …”: “para … es necesario que …”; etc. |
| **** | **Bicondicional** | Es **verdadero** cuando ambas componentes tienen el **mismo** valor de verdad. | “… si y solo si …” ,  “… cuando y sólo cuando…”, “ … es suficiente y necesario para …”, etc. |

# LEYES DE LA LÓGICA PROPOSICIONAL (Equivalencias Lógicas)

1. **Involutiva o Doble Negación: ~(~p)  p**
2. **Idem Potencia**

**de la conjunción: p  p  p de la disyunción: p  p  p**

1. **Conmutatividad**

**de la conjunción: p  q  q  p de la disyunción: p  q  q  p**

1. **Asociatividad**

**de la conjunción: p  (q  r)  (p  q)  r de la disyunción: p  (q  r)  (p  q)  r**

1. **Distributividad**

**de la conjunción respecto de la disyunción: p  (q  r)  (p  q)  (p  r) de la disyunción respecto de la conjunción: p  (q  r)  (p  q)  (p  r) del condicional respecto de la conjunción: p  q  r  (p  q)  (p  r) del condicional respecto de la disyunción: p  q  r  (p  q)  (p  r)**

# Leyes de De Morgan

**Negación de la conjunción: ~(p  q)  ~p  ~q Negación de la disyunción: ~(p  q)  ~p  ~q**

1. **Transposición o Contrarrecíproco: p  q  ~q  ~p**
2. **Exportación: p  q  r  p  (q  r)**
3. **Absorción: p  p  (p  q) ; p  p  (p  q)**
4. **Definición de condicional: p  q  p  q**
5. **Negación del condicional: (p  q)  p  q**
6. **Definiciones del bicondicional p  q  (p  q)  (q  p )**

**p  q  (p  q)  (p  q)**

1. **Negación del bicondicional**

**(p  q)  (p  q)  (q  p)**

**(p  q)  (p  q)  (p  q)**