

**Materia:** Resolución de Problemas y Algoritmos.

Carreras: Ingeniería en Computación y Profesorado en Ciencias de la Computación.

**Práctico N° 2:** Introducción a la Lógica Proposicional.

Tabla con los días para trabajar en este práctico.

Lunes	18/3/24	<b>Lógica</b>			
Martes	19/3/24				
Miércoles	20/3/24		P2 Lógica		
Jueves	21/3/24				
Viernes	22/3/24		P2 Lógica	<b>Parcialito 2</b>	Habilitado de 6 a 23:59hs en AV
Sábado	23/3/24				

**Nota:** para la resolución de los ejercicios, usted deberá consultar el material de estudio sobre Lógica Proposicional y la guía con ejemplos resueltos.

### **Ejercicio 1: Proposiciones Simples.**

Lea la sección *Proposiciones y Conectivas*, en la página 2 del material de estudio (Lógica Proposicional.pdf).

Lea cada frase y escriba si es una proposición simple o no. Justifique su respuesta, para las frases que no sean una proposición simple.

- 1) 46 es un número par.
- 2) Las pinturas del Renacimiento representan escenas religiosas.
- 3) Juega limpio!!!
- 4) ¿Debemos estudiar?
- 5) No es cierto que Julián sea argentino.
- 6) 17 no es una función.
- 7) 43 y 51 son números impares.
- 8) Si un número es múltiplo de 4, entonces es un número impar.
- 9) Los estudiantes asisten a clases.

### **Ejemplo resuelto:**

Frase: ¿Hay nieve en San Luis hoy?

Respuesta: No es una proposición simple porque es una pregunta, no una afirmación. No puede evaluarse como verdadera o falsa.

## Ejercicio 2: Proposiciones Simples.

Lea cada frase y escriba las proposiciones simples, asignándoles una letra mayúscula (P, Q, R, etc.) para su representación.

- 1) Los profesores responden dudas, pero no resuelven ejercicios.
- 2) No es verdad que el número -23 sea el número opuesto al 23.
- 3) Dado que 4 es un número par y 16 es un número par, entonces el resultado de  $4 \times 16$  es un número par.

**Ejemplo resuelto:** "Los estudiantes estudian y los docentes enseñan."

Proposiciones simples:

P = Los estudiantes estudian.

Q = Los docentes enseñan.

## Ejercicio 3: Conectivos Lógicos y Tablas de Verdad

Lea la sección *Proposiciones Compuestas y Tablas de Verdad*, en la página 6 del material de estudio (Lógica Proposicional.pdf).

Realice la tabla de verdad para cada conectivo desarrollado en clase, considerando todas las combinaciones posibles de valores de verdad para las proposiciones involucradas.

**Ejemplo resuelto:**

Conectivo: Conjunción( $\wedge$ ) Tabla de verdad:

P	R	$P \wedge R$
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	F

Recuerde que una tabla de verdad muestra cómo varía el valor de una proposición compuesta según los valores de sus componentes.

#### Ejercicio 4: Fórmulas Bien Formadas.

Lea la sección *El Lenguaje de la Lógica Proposicional*, en la página 10 del material de estudio (Lógica Proposicional.pdf).

Lea cada expresiones dadas y determine si se trata de una fórmula bien formada (FBF). En caso de que la expresión **no sea** una FBF, justifique su respuesta indicando el error presente.

- 1)  $((P \rightarrow Q) \vee \neg \neg R)$
- 2)  $((P \rightarrow R) \wedge P)$
- 3)  $(\neg B \neg \Leftrightarrow R)$
- 4)  $(( \wedge Q) \rightarrow R)$

**Ejemplo resuelto:**  $(P \rightarrow) Q \vee \neg R$

Análisis: No es una FBF, ya que el operador de implicación ( $\rightarrow$ ) debe tener una proposición a su derecha e izquierda, pero en este caso, el paréntesis mal colocado deja incompleta la expresión.

Una posible Corrección:  $(P \rightarrow Q) \vee \neg R$

#### Ejercicio 5: Interpretación de Fórmulas Bien Formadas

Para cada una de las siguientes fórmulas bien formadas, escriba en lenguaje natural la proposición compuesta correspondiente. Para esto, debe utilizar las proposiciones simples dadas.

Proposiciones simples:

P = El software está actualizado.

Q = El sistema es seguro.

R = La configuración del software es correcta.

Fórmulas Bien formadas:

- 1)  $(Q \vee \neg R)$
- 2)  $(P \Rightarrow (Q \wedge R))$
- 3)  $\neg((Q \vee R) \Rightarrow P)$

**Ejemplo resuelto:**

Fórmula Bien Formada:  $(Q \wedge \neg R)$

Proposición compuesta: *"El sistema es seguro y la configuración no es correcta."*

## Ejercicio 6: Expresión de Proposiciones en Lógica Proposicional

Lea cada frase y escriba las proposiciones simples, asignándoles una letra mayúscula (P, Q, R, etc.) para su representación.

Luego, exprese la proposición compuesta utilizando los símbolos de la lógica proposicional.

- 1) Los libros están en la biblioteca o en la sala de lectura.
- 2) El tren es rápido, cómodo y económico.
- 3) Si llueve entonces las calles están mojadas o hay charcos en ellas.
- 4) Si un número es primo y mayor que 2, entonces es impar.
- 5) Los estudiantes aprueban el curso sólo si completan todas las actividades de los prácticos.
- 6) Un triángulo es equilátero si y sólo si sus tres lados son iguales.
- 7) Marcela paga con tarjeta o con efectivo y paga con efectivo solo si tiene efectivo.

**Ejemplo resuelto:** Si el número 15 es mayor que el número 10 y el número 10 es mayor que el número 5, entonces el número 15 es mayor que el número 5.

Proposiciones simples:

P = El número 15 es mayor que el número 10.

Q = El número 10 es mayor que el número 5.

R = El número 15 es mayor que el número 5.

Expresión en lógica proposicional:  $(P \wedge Q) \rightarrow R$

## Ejercicio 7: Equivalencias Lógicas

Lea la sección *Clasificación de Fórmulas y Equivalencias Lógicas*, en la página 13 del material de estudio (Lógica Proposicional.pdf).

Para cada una de las siguientes expresiones, escriba una fórmula bien formada equivalente. Debe justificar su respuesta indicando qué equivalencias ha utilizado en cada paso.

- 1)  $P \vee (Q \rightarrow R)$
- 2)  $P \vee Q$
- 3)  $\neg(A \leftrightarrow B)$
- 4)  $\neg((R \vee Q) \wedge (R \vee T))$
- 5)  $\neg P \vee Q$

### Ejemplo resuelto:

Expresión dada:  $\neg(P \vee \neg Q)$

Equivalencia:  $\neg(P \vee \neg Q) \equiv_{\text{por 1.}} (\neg P \wedge Q)$

1- Aplicación de la Ley de De Morgan:  $\neg(P \vee Q) \equiv (\neg P \wedge \neg Q)$

Recuerde: Las equivalencias lógicas permiten reescribir una expresión sin cambiar su valor de verdad.

- Puedes utilizar reglas como:
  - De Morgan:  $\neg(P \wedge Q) \equiv \neg P \vee \neg Q$
  - Doble Negación:  $\neg(\neg P) \equiv P$
  - Implicación:  $(P \rightarrow Q) \equiv \neg P \vee Q$
  - Bicondicional:  $(P \leftrightarrow Q) \equiv (P \rightarrow Q) \wedge (Q \rightarrow P)$
  - Distribución, Conmutatividad, Asociatividad y las equivalencias por definición de cada conectivo visto en la materia.

### Ejercicio 8: Conjuntos Adecuados de Conectivos

Lea la sección *Conjunto Adecuado de Conectivos*, en la página 20 del material de estudio (Lógica Proposicional.pdf).

Para este ejercicio, deberá demostrar que los conectivos de negación ( $\neg$ ) y disyunción ( $\vee$ ) forman un conjunto adecuado de conectivos, es decir, que pueden usarse para expresar el resto de los conectivos lógicos fundamentales.

Demostración de ejemplo:

- Demostrar que se puede expresar la Conjunción ( $\wedge$ ) usando  $\neg$  y  $\vee$

$$(P \wedge Q) \equiv_{\text{Por 1}} \neg(\neg(P \wedge Q)) \equiv_{\text{Por 2}} \neg(\neg P \vee \neg Q))$$

1: Doble negación:  $P \equiv \neg(\neg P)$

2: Ley de De Morgan:  $\neg(P \wedge Q) \equiv \neg P \vee \neg Q$

- Demostraciones a realizar:
  - Implicación ( $\rightarrow$ ) usando  $\neg$  y  $\vee$
  - Bicondicional ( $\leftrightarrow$ ) usando  $\neg$  y  $\vee$
  - Disyunción Excluyente ( $\vee'$ ) usando  $\neg$  y  $\vee$

### Ejercicio 9: Representación y Equivalencia Lógica

Dado el siguiente razonamiento: *"Marcos tiene vacaciones o recibe un bono. Si recibe un bono, viaja."*

1. Identifique las proposiciones simples del enunciado y escríbalas asignándoles una letra mayúscula (P, Q, etc.) para su representación.
2. Escriba la proposición compuesta que representa el razonamiento utilizando los símbolos de la lógica proposicional.
3. Obtenga una expresión equivalente usando únicamente los conectivos {  $\vee$ ,  $\neg$  } Justifique su respuesta mencionando las reglas o leyes utilizadas.
4. Clasifique la expresión obtenida en el punto anterior como tautología, contradicción, contingencia o consistente. Justifique su respuesta utilizando tabla de verdad.

### Ejercicio 10: Representación y Equivalencia Lógica

Dado el siguiente razonamiento: *"Laura asiste al entrenamiento. El equipo juega la final sólo si tiene la mayor cantidad de partidos ganados."*

1. Identifique las proposiciones simples del enunciado y escríbalas asignándoles una letra mayúscula (P, Q, etc.) para su representación.
2. Escriba la proposición compuesta que representa el razonamiento utilizando los símbolos de la lógica proposicional.
3. Obtenga una expresión equivalente usando únicamente los conectivos {  $\wedge$ ,  $\neg$  } Justifique su respuesta mencionando las reglas o leyes utilizadas.
4. Clasifique la expresión obtenida en el punto anterior como tautología, contradicción, contingencia o consistente. Justifique su respuesta utilizando tabla de verdad.

### Ejercicio 11: Representación y Equivalencia Lógica

Dado el siguiente razonamiento: *"Si llueve, entonces el suelo está mojado o no hay sequía"*

1. Identifique las proposiciones simples del enunciado y escríbalas asignándoles una letra mayúscula (P, Q, etc.) para su representación.
2. Escriba la proposición compuesta que representa el razonamiento utilizando los símbolos de la lógica proposicional.
3. Clasifique la expresión obtenida en el punto anterior como tautología, contradicción, contingencia o consistente. Justifique su respuesta utilizando tabla de verdad.

## Licenciamiento:



Esta publicación se distribuye bajo una Licencia Creative Commons DistribuciónNoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

### Usted es libre de:

**Adaptar** - remezclar, transformar y construir sobre el material.

**Compartir** - copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato.

### En los siguientes términos:

**Atribución:** debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo, o que apoyan el uso que hace de su obra).

**Compartir igual:** incluye la creación de obras derivadas, siempre que mantengan la misma licencia al ser divulgada.

**No comercial:** no puede utilizar esta obra para fines comerciales.

**No hay restricciones adicionales:** no se pueden aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente de hacer cualquier otra cosa que los permisos de licencia.

### Entendiendo que:

**Renuncia:** alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor.

**Dominio Público:** cuando la obra o alguno de sus elementos se hallen en el dominio público según la ley vigente aplicable, esta situación no quedará afectada por la licencia.

**Otros derechos:** los derechos derivados de usos legítimos u otras limitaciones reconocidas por ley no se ven afectados por lo anterior, los derechos morales del autor y los derechos que pueden ostentar otras personas sobre la propia obra o su uso; no quedan afectados por esta licencia de ninguna manera.

**Aviso** — Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar muy en claro los términos de la licencia de esta obra.

Para más información acceda al siguiente enlace [Licencias](#).