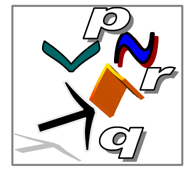
"El verdadero viaje de descubrimiento no consiste en buscar nuevos territorios, sino en tener nuevos ojos."

- Marcel Proust -



2. LÓGICA Y LENGUAJE: PROPOSICIONES Y CONECTIVOS LOGICOS

2.1. Proposiciones simples

En la lógica simbólica, cada uno de los conceptos se define de manera estricta; no debe quedar lugar a dudas o imprecisiones en su significado. Nada se da por supuesto. Por ejemplo, en el lenguaje ordinario un enunciado u oración se puede definir como "una palabra o un grupo de palabras, que declara, pregunta, ordena, solicita o exclama algo; unidad convencional del habla o escritura coherente, que normalmente tiene un sujeto y un predicado, que empieza con mayúscula y termina con un punto".

Sin embargo en la lógica simbólica una oración tiene un significado mucho más limitado y se llama **proposición.**

En el capítulo anterior establecimos que una proposición era un enunciado para el cual hay un criterio que permite establecer de manera única y no ambigua si es verdadero o falso.

En otras palabras, una ☞ **proposición** es un enunciado al cual se le puede asociar uno de los conceptos "verdadero" o "falso", pero no ambos.

Las características esenciales en esta definición las podemos expresar con estos dos principios:

- *Principio del tercero excluido*: Cada proposición es o verdadera o falsa.
- *Principio de no contradicción*: Ninguna proposición es a la vez verdadera y falsa.

Si el enunciado es una pregunta o una orden , si es demasiado imprecisa o si carece de sentido, no se podrá clasificar como verdadera o falsa y por tanto no se llamaría proposición.

Tomando en cuenta la definición dada, rellena la siguiente tabla:

Enunciado	¿Es proposición?
3+6 = 7	
No me dejes con este dolor	
La luna es cuadrada	
¿Llegaste a tiempo?	
Evelyn cursa el octavo semestre de Psicología	
Hoy es viernes	
Prohibido prohibir	
La materia es un estado transitorio de energía	
Esta frase es falsa	

2.2. Conectivos Lógicos y Proposiciones compuestas:

En el lenguaje corriente se pueden enlazar **proposiciones simples** para formar otras más complejas. Para traducir del lenguaje común al simbólico, se establece una especie de "taquigrafía notacional".

En esta “taquigrafía”, se denotan las proposiciones simples con letras minúsculas tales como p,q,r,s,,.... y luego se definen ciertos conectivos.

Conectando varias proposiciones simples, se obtienen las llamadas ☞ **proposiciones compuestas**

Veamos un ejemplo:

Si decimos “Hoy es un día tormentoso y hace calor”, podemos descomponer este enunciado en dos proposiciones simples, de la siguiente manera:
p: Hoy es un día tormentoso
q: Hoy hace calor
Al conectarlas con la conjunción “y” estamos formando una nueva proposición. En lógica, esta conjunción también tiene un símbolo y es : $\wedge$
La simbolización de la proposición inicial sería entonces: $p \wedge q$

Una ☞ **proposición compuesta** se forma enlazando proposiciones simples con conectivos.

Los conectivos que abordaremos inicialmente en este curso serán:

conectivo	**nombre**	**símbolo**
y	conjunción	$\wedge$
o	disyunción	$\vee$
no	negación	$\sim$
Si...entonces	condicional	$\rightarrow$

Ya sabemos que el valor de certeza de una proposición simple puede ser verdadero (V) o falso (F).

El **valor de certeza de una proposición compuesta** dependerá de los valores de certeza de las proposiciones simples que la componen y lo veremos a continuación.

2.3. Tablas de certeza o tablas de verdad para los conectivos lógicos

Tabla de verdad para la negación:
Dada la proposición p consideremos los posibilidades para la validación de la proposición $\sim p$
Si p es verdadera, su negación será falsa y si p es falsa, su negación será verdadera.
Esto lo podemos resumir con la siguiente tabla:

p	**~ p**
V	F
F	V

Ej: Si **p** es “Nos atacan desde el país vecino”
La **negación de p** será:” **No** nos atacan desde el país vecino” y se simbolizará por ~ **p**

Ej: Si **r** es “Hoy es martes ”
La **negación de r** será: “Hoy **no** es martes” y se simbolizará por ~ **r**
En este ejemplo ¿Pudiésemos también negar **r** con la proposición “Hoy es jueves ”?

Tabla de verdad para la conjunción:

Dadas las proposiciones p , q , consideremos los posibilidades para la validación de la proposición compuesta $p \wedge q$:

Opción 1: p verdadera
q verdadera
Opción 2: p verdadera
q falsa

Opción 3: p falsa
q verdadera
Opción 4: p falsa
q falsa

Estas opciones las podemos esquematizar en una tabla como se muestra a continuación:

p	q
V	V
V	F
F	V
F	F

Para obtener los valores de certeza de la conjunción $p \wedge q$, completaríamos la tabla anterior de la siguiente manera:

p	q	$p \wedge q$
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	F

Esta tabla se llama "**Tabla de verdad** o tabla de certeza" **para la conjunción de dos proposiciones**

La **conjunción** de dos proposiciones **p, q** es otra proposición denotada por $p \wedge q$, la cual es cierta, si y sólo si p y q son ciertas.

Al cálculo proposicional de la lógica simbólica no le interesa el contenido específico de las proposiciones, sino la veracidad o no de las proposiciones, en función de la veracidad o no de las proposiciones que la conforman.
La fuerza de la lógica proposicional radica en que no se deja ningún significado al azar o a la interpretación individual. Sin embargo, para definir los valores de certeza correspondientes a las proposiciones compuestas y los conectivos , trataremos de ajustarnos al uso común.

Se toman como "sinónimos" de la conjunción:

- Además
- Pero
- Sin embargo
- Aunque
- También
- Aún
- A la vez
- No obstante

Ejercicio:
Construye al menos cinco proposiciones en castellano equivalentes a cada una de las que se dan a continuación:

a. Pedro canta además de bailar
b. Estoy satisfecha por tu actuación , pero no totalmente feliz
c. Aunque quieras ir, no lo harás
d. Estudio a la vez que oigo música

Tabla de verdad para la disyunción:
Dadas las proposiciones p , q , consideremos los posibilidades para la veracidad de la proposición compuesta p ∨ q:

Para obtener los valores de certeza de la disyunción p ∨ q, completaríamos la tabla de la siguiente manera:

p	q	p ∨ q
V	V	**V**
V	F	**V**
F	V	**V**
F	F	**F**

La disyunción de dos proposiciones será falsa, sólo en el caso en que ambas proposiciones sean falsas.

Tabla de verdad para el condicional:
Dadas las proposiciones p , q , se denota por **p →q** y se lee "si p entonces q", al condicional de dos proposiciones
A **p** se le da el nombre de **antecedente** y **q** es el **consecuente**.
También se dice que **p** es condición **suficiente** para (que ocurra) q o que q es condición **necesaria** para p.

Para obtener los valores de certeza del condicional p →q, conviene pensar en el condicional como una "promesa".

Dada la siguiente proposición :"**Si apruebas el semestre con índice mayor a 4.5 entonces te regalaré un I-pod** "
Podemos establecer que **p** es : **apruebas el semestre con índice mayor a 4.5** y **q: te regalaré un I-pod**; observamos que la "promesa " no se cumple en el caso en que apruebes el semestre con un índice mayor a 4.5 y no te regale el i-pod ; es decir p verdadero y q falso.
Sólo en este caso , el enunciado " **Si apruebas el semestre con índice mayor a 4.5 entonces te regalaré un I-pod** "es falso (¡no se cumplió la promesa!)

La tabla de verdad del condicional viene dada por:

p	**q**	**p → q**
V	V	**V**
V	F	**F**
F	V	V
F	F	**V**

Así pues, podemos definir el condicional como otra proposición que sólo será falsa cuando el antecedente sea verdadero y el consecuente falso.

☞ Lo que sigue, es IMPORTANTE para la simbolización.

Muchas veces nos encontraremos con proposiciones condicionales, que están redactadas o enunciadas de manera que no aparece primero el "si" del condicional. Lo importante es detectar cual es la consecuencia.

Veamos un ejemplo:

Dado el condicional "Si gano la lotería entonces te regalaré 10.000 dólares", lo podríamos enunciar también como:

- Que gane la lotería , implica que te regalaré 10.000 dólares (p **implica** q)
- Te daré 10.000 dólares **si** gano la lotería. (q **si** p)
- Para darte 10.000 dólares es **suficiente** que gane la lotería. (p **es suficiente** para q)
- Es **necesario** haberte regalado 10000 dólares para que me haya ganado la lotería (q es necesario para p)
- Te daré 10.000 dólares **cuando** gane la lotería (q cuando p)
- Te daré 10.000 dólares **siempre que** gane la lotería (q siempre que p)
- Me habré ganado la lotería **sólo si** te regalo 10000 dólares (p **sólo si** q)
- Te regalé 10000 dólares **porque** me gané la lotería (q **porque** p)
- Te daré 10.000 dólares **a menos que no** gane la lotería. (q a **menos qu**e no p)

(En todos los casos tenemos p: "gano la lotería" y q: " te regalo 10.000 dólares")

Ejercicio:

Encuentra al menos **cinco expresiones equivalentes** en castellano para los siguientes condicionales:

a. Si como mucho pan , engordo
b. Si no estudio al menos 5 horas diarias , no lograré aprobar este curso.
c. Si abres la boca, tendrás problemas
d. Soy feliz cuando canto
e. A menos que me paguen, no podré comprar las entradas del Show de Olga Tañón

2.4. Tautologías y Contradicciones

Definimos **tautología** a una proposición compuesta que es siempre verdadera , cualesquiera que sean los valores de verdad de las proposiciones que la conforman. *(La tabla de verdad de una tautología contiene exclusivamente el valor V).*
Por convención denotaremos una tautología como $\mathbf{V_0}$.

Definimos **contradicción** a una proposición compuesta que es siempre falsa, cualesquiera que sean los valores de verdad de las proposiciones que la conforman. (*La tabla de verdad de una contradicción contiene exclusivamente el valor F*).
Por convención denotaremos una contradicción como $\mathbf{F_0}$.

Ejercicios :

1. **Tomando en cuenta las definiciones anteriores** , decide cuáles de las siguientes proposiciones compuestas son tautologías, cuales contradicciones y cuales proposiciones cualesquiera.

a) $p \vee \sim q$
b) $q \vee \sim q$
c) $\sim(r \vee q)$
d) $(p \wedge \sim p)$
e) $\sim(p \wedge q) \vee \sim q$
f) $\sim[(\sim p \wedge \sim q) \wedge p]$.
g) $\sim[(p \wedge \sim q) \wedge \sim p]$.
h) $p \rightarrow p$

2.

2.5. Proposiciones equivalentes

Definiremos como proposiciones equivalentes a aquellas que tienen la misma tabla de verdad.

A continuación daremos una serie de proposiciones equivalentes que además tienen un nombre que las particulariza e identifica. (Más adelante las utilizaremos para validar argumentos).

Se deja como ejercicio comprobar la equivalencia de las mismas; para ello, hay que elaborar sus tablas de verdad y verificar que éstas son idénticas.

Proposición	**Equivalente a**	**Nombre de la equivalencia**
$p \wedge p$	p	Idempotencia de la conjunción
$p \vee p$	p	Idempotencia de la disyunción
p	$\sim \sim p$	Ley de la doble negación
$p \wedge \mathbf{V}_0$	p	Ley del neutro para la conjunción
$p \vee \mathbf{F}_0$	p	Ley del neutro para la disyunción
$p \wedge \sim p$	$\mathbf{F}_0$	Ley de la contradicción
$p \vee \sim p$	$\mathbf{V}_0$	Ley de la tautología
$p \wedge q$	$q \wedge p$	Ley conmutativa para la conjunción
$p \vee q$	$q \vee p$	Ley conmutativa para la disyunción
$(p \wedge q) \wedge r$	$p \wedge (q \wedge r)$	Ley asociativa para la conjunción
$(p \vee q) \vee r$	$p \vee (q \vee r)$	Ley asociativa para la disyunción
$p \wedge (q \vee r)$	$(p \wedge q) \vee (p \wedge r)$	Ley distributiva del $\wedge$ respecto al $\vee$
$p \vee (q \wedge r)$	$(p \vee q) \wedge (p \vee r)$	Ley distributiva del $\vee$ respecto al $\wedge$
$\sim (p \wedge q)$	$\sim p \vee \sim q$	Ley de De Morgan (negación de una conjunción)
$\sim (p \vee q)$	$\sim p \wedge \sim q$	Ley de De Morgan (negación de una disyunción)

Como ejercicio, pueden probar (verificando a través de las tablas de verdad) que en efecto estas proposiciones son equivalentes.

2.6. Formas derivadas de un condicional.

Existen otras proposiciones condicionales relacionadas con el condicional $p \rightarrow q$ que definimos a continuación :

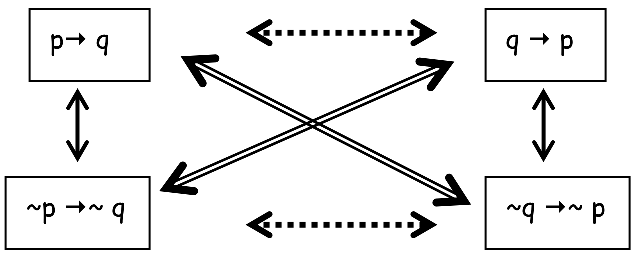
Dado el condicional $p \rightarrow q$, se definen:

El **recíproco** de $p \rightarrow q$	$q \rightarrow p$
El **inverso o contrario de** $p \rightarrow q$	$\sim p \rightarrow \sim q$
El **contrarrecíproco** de $p \rightarrow q$	$\sim q \rightarrow \sim p$

Ejemplo:
Dado el condicional "Si quebrantamos la ley, entonces vamos a la cárcel ", veamos cuales serían las formas derivadas:

El **recíproco** ($q \rightarrow p$) : Si vamos a la cárcel, entonces quebrantamos la ley

El **inverso o contrario** ($\sim p \rightarrow \sim q$) : Si no quebrantamos la ley, entonces no vamos a la cárcel
El **contrarrecíproco** : $\sim q \rightarrow \sim p$: Si no vamos a la cárcel, entonces no quebrantamos la ley



En las flechas horizontales cada proposición es recíproca de la otra.
En las verticales, cada proposición es contraria (inversa) de la otra y en la diagonales, cada proposición es contrarrecíproca   de la otra.

Construyamos   la tabla de verdad para estas formas derivadas:

		Directo	Recíproco	Contrario	Contrarrecíproco
p	q	$p \rightarrow q$	$q \rightarrow p$	$\sim p \rightarrow \sim q$	$\sim q \rightarrow \sim p$
V	V	**V**	**V**	**V**	**V**
V	F	**F**	**V**	**V**	**F**
F	V	**V**	**F**	**F**	**V**
F	F	**V**	**V**	**V**	**V**

Observando esta tabla, trate de obtener alguna conclusión (referida a equivalencia de proposiciones)

2.7. Formas equivalentes del condicional y de la negación del condicional
A continuación se propone una actividad que será de utilidad (eso esperamos ☺) para establecer las equivalencias del condicional y de su negación.

Actividad 1:

a. En la tabla siguiente se dan una serie de proposiciones en la columna izquierda que vamos a asumir verdaderas.En la columna derecha de la tabla, complete con otra proposición en castellano, de manera que la proposición dada sea falsa.

Proposición	Es falso si…..
Si como muchos carbohidratos, engordo	
Cuando me gane la lotería, te regalaré el viaje a los Roques	
Iré a la playa cuando escampe	
Es suficiente que tengas más de 18 años para que puedas votar	
Cuando medito, logro la paz interior	
No seguiré las órdenes si van en contra de mis principios	
Si inscribes más de 24 créditos, tendrás dificultades con los horarios	

b. Ahora observe la "estructura " de las proposiciones en ambas columnas. ¿Pudiera elaborar una conjetura?

c. Para conseguir esta conjetura ha razonado en forma ___________________

d. ¿Cree que puede verificar su conjetura?

e. Explique y escriba todo el proceso que ha seguido.

Actividad 2:

Escriba como condicionales (siempre que sea posible) las siguientes disyunciones.

1. Apagas la TV o no podremos conversar
2. Arreglas tu cuarto o no habrá paseo
3. Comes todos los días ensalada o no crecerás
4. Haces los 30 ejercicios sugeridos o no aprobarás

   a. ¿Pudiera elaborar una conjetura?

   b. Para conseguir esta conjetura ha razonado en forma ________________

   c. ¿Cree que puede verificar su conjetura?

   d. Explique y escriba todo el proceso que ha seguido.

Una vez verificado y discutido en clase el resultado de estas dos actividades, complete en la tabla de equivalencia de la página 16, las dos filas en blanco.

Ejercicios varios:

1. Decide si cada una de los enunciados siguientes es o no una proposición.

   a. EL 12 de octubre de 1949 fue miércoles.
   b. Tenga un feliz día.
   c. Levántese y pase a que lo cuenten.
   d. 8+15=23.
   e. No todos los números son positivos.
   f. Desde 1950, más personas han muerto en accidentes automovilísticos que de cáncer.
   g. Ve y búscale una silla.
   h. Iván cumple años en abril.
   i. ¡Qué felicidad!
   j. ¿Te gusta la comida árabe?

2. Representa con p a la proposición " Ella tiene ojos azules " y con q a " El tiene 43 años de edad"

Traduce al lenguaje común las siguientes proposiciones compuestas:

a.- $p \wedge \sim q$ b.- $\sim p \vee \sim q$

c.- $\sim p \wedge \sim q$ d.- $\sim (p \wedge q)$ e.- $\sim (p \vee \sim q)$

3. Simbolizar las proposiciones compuestas que se dan a continuación:

   a. Ana estudia o trabaja
   b. Eduardo y Carlos prometen mucho
   c. Ni María ni Elena cumplirán su promesa
   d. No es cierto que trabajé
   e. No es cierto que no trabajé
   f. No sucede que no sea cierto que no trabajé
   g. Eduardo y Carlos prometen mucho, pero ni Eduardo ni Carlos cumplirán
   h. Eduardo y Carlos prometen mucho y Eduardo no cumplirá pero Carlos si lo hará.
   i. Ana estudia, además trabaja, se divierte y está contenta
   j. Ana estudia y trabaja, además se divierte y está contenta

4. Decidir en cuales casos son falsas las proposiciones anteriores.

5. Construye en **castellano** argumentos que tengan las siguientes estructuras.

Premisa 1: $p \rightarrow q$ Premisa 2: $p \wedge \sim r$ Conclusión : $q \wedge \sim r$	Premisa 1: $p \rightarrow \sim q$ Premisa 2: $p \wedge r$ Conclusión : $\sim q \wedge r$	Premisa 1: $\sim p \rightarrow (q \wedge r)$ Premisa 2: $\sim q \vee \sim r$ Conclusión : p	Premisa 1: $p \rightarrow q$ Premisa 2: $q \rightarrow \sim r$ Conclusión : $p \rightarrow \sim r$

6. Para los siguientes argumentos se pide:

- Identificar las premisas y la conclusión
- Simbolizar cada una de las premisas y la conclusión

a. *Para que valga la pena tomar el curso de Lógica, es suficiente que el profesor sea capaz. Si las calificaciones son justas entonces no vale la pena tomar el curso de lógica. Pero resulta que las calificaciones son justas y por tanto, el profesor no es capaz.*

b. *Juan toma el autobús o el tren. Si él toma el autobús o maneja su propio auto, entonces llega tarde y falta a la primera sesión. No llegó tarde. En consecuencia, no tomó el tren.*

c. *La Vino-tinto no estará en la final porque Leopoldo Jiménez no es un jugador estrella. Violeta ama a la Vino-tinto o Leopoldo Jiménez es un Jugador estrella. Violeta no ama a la Vino-tinto. Por lo tanto, la Vino-Tinto no estará en las finales.*

d. *Si presto atención al profesor de lógica, me aburro. Si no lo hago, me aplaza . De modo que, me aburro o me aplaza.*

e. *Luis ama a Rosa o de lo contrario no la hubiera perdonado nunca. No es el caso que Luis ame a la vez a Ana y a Rosa. Por tanto, si Luis ha perdonado a Rosa, no ama a Ana.*

f. *Si la guerra es inminente, entonces el ejército ha sido movilizado. Si el ejército ha sido movilizado, entonces el enemigo atacará. La guerra es inminente y no obstante, el enemigo no atacará. Por consiguiente, si la guerra es inminente y el enemigo no atacará, nosotros somos los agresores.*

7. Escribe la tabla de verdad para las siguientes proposiciones. Se presenta un ejemplo resuelto:

La tabla de verdad de $(p \rightarrow q) \rightarrow [(p \vee q) \rightarrow q]$ es:

p	q	$(p \rightarrow q)$	$(p \vee q)$	$(p \vee q) \rightarrow q$	$(p \rightarrow q) \rightarrow [(p \vee q) \rightarrow q]$
V	V	V	V	V	V
V	F	F	V	F	V
F	V	V	V	V	V
F	F	V	F	V	V

Hacer lo mismo para las siguientes proposiciones.

a. $p \rightarrow (\sim p \rightarrow p)$

b. $(p \wedge q) \wedge [p \rightarrow (\sim q)]$

c. $(p \rightarrow p) \rightarrow [q \rightarrow (\sim q)]$

d. $\sim p \rightarrow [\sim (p \wedge q)]$

e. $[(p \rightarrow q) \rightarrow r] \rightarrow [(p \rightarrow q) \rightarrow r]$

f. $(p \vee q) \rightarrow [p \vee (\sim p \wedge q)]$

8. Junto a cada proposición escrita a continuación, se puso el nombre del **conectivo dominante**. Añade los paréntesis necesarios.

a. Conjunción: $r \wedge p \rightarrow q$
b. Disyunción: $r \vee q \rightarrow t$
c. Condicional: $p \rightarrow r \vee q$
d. Condicional: $p \wedge q \rightarrow t$
e. Disyunción: $q \rightarrow r \vee \sim s$
f. Negación: $\sim p \rightarrow r$
g. Condicional: $r \wedge p \rightarrow q$
h. Condicional: $r \vee q \rightarrow t$
i. Disyunción: $p \rightarrow r \vee q$
j. Conjunción: $p \wedge q \rightarrow t$
k. Negación de una disyunción : $\sim s \rightarrow r \vee \sim p$
l. Negación de un condicional : $\sim s \rightarrow r \vee \sim p$
m. Disyunción: $\sim p \rightarrow r \vee \sim s$

9. ¿Qué valores de certeza deben asignarse a "p" y a "q" para que las siguientes proposiciones sean falsas? ¿Hay más de una posibilidad en cada caso?

a. $p \vee \sim q$
b. $\sim(p \wedge q)$
c. $\sim \sim p$
d. $\sim(p \wedge \sim q)$
e. $\sim p \rightarrow \sim q$

10. Sean:

p: Sigo la dieta macrobiótica
q:Hago Pilates
r: Me siento en plena forma

Se pide traducir al castellano:

a. $\sim p \vee q$
b. $p \vee \sim q$
c. $\sim (p \wedge q)$
d. $\sim p \wedge q$
e. $\sim p \vee \sim q$
f. $\sim\sim p$
g. $\sim (\sim p \vee \sim q)$
h. $\sim (p \wedge \sim q)$
i. $(\sim p \vee \sim q) \rightarrow \sim r$
j. $\sim r \rightarrow (\sim p \vee \sim q)$
k. $r \rightarrow (p \wedge q)$
l. $(\sim p \wedge \sim q) \rightarrow \sim r$
m. $\sim (p \wedge q) \rightarrow \sim r$
n. $\sim (p \vee q) \rightarrow \sim r$

11. Escribe la tabla de verdad de las proposiciones anteriores. Compáralas ¿Cuáles tienen la misma tabla de verdad? Indica las proposiciones que niegan otras.

12. Consideremos la proposición $(p \vee q) \wedge (r \vee p)$, en donde:
p: "estamos en buena situación económica"
q: necesitamos un crédito"
r: "tenemos el proyecto aprobado"
a) Escribe en castellano la proposición compuesta dada
b) Suponiendo que p sea falsa y q y r verdaderas, indica el valor de verdad de la proposición compuesta considerada.
c) Indica al menos dos casos en que la proposición sea falsa.

13. Para cada una de las siguientes proposiciones compuestas suponer: **p** verdadero, **q** y **r** falsas.

Encuentra el valor de verdad de :

a. $(\sim p \wedge q) \vee (r \wedge \sim q)$
b. $\sim p \wedge (q \vee \sim r)$
c. $(r \wedge p) \vee (q \wedge p)$
d. $(\sim p \wedge p) \vee p$
e. $\sim r \wedge (q \vee \sim q)$
f. $\sim r \rightarrow (\sim p \vee \sim q)$
g. $r \rightarrow (p \wedge q)$
h. $(\sim p \wedge \sim q) \rightarrow \sim r$
i. $\sim (p \wedge q) \rightarrow \sim r$
j. $\sim (p \vee q) \rightarrow \sim r$

14. ¿ Cúantas filas tiene la tabla de verdad correspondiente a **una** proposición simple?
15. ¿ Cúantas filas tiene la tabla de verdad de una proposición compuesta con **dos** proposiciones simples?
16. .¿Cúantas filas tiene la tabla de verdad de una proposición compuesta con **tres** proposiciones simples?
17. ¿ Cúantas filas tiene la tabla de verdad de una proposición compuesta con **cuatro** proposiciones simples?
18. ¿Cúantas filas tiene la tabla de verdad de una proposición compuesta con **n** proposiciones simples?n¿Qué tipo de razonamiento estás usando para responder esta pregunta?

19. Traduce los siguientes enunciados a la forma "si- entonces" (en castellano) y luego a la forma simbólica. Asegúrate de indicar los literales que utilices para cada proposición simple.

- Ejemplo:

Tendrás éxito si aprecias la opinión de los demás.

p: Aprecias la opinión de los demás

q :Tendrás éxito

***Si** aprecias la opinión de los demás **entonces** tendrás éxito.*

Forma simbólica de la proposición dada: $p \rightarrow q$

a. Iré el sábado si me pagan.
b. La grama se moja cuando llueve o cuando la riegan
c. Juan es razonable sólo si conoce todos los hechos.
d. Soy un mal ejemplo, por tanto no soy un completo inútil (*Les Luthiers*)
e. No me interesa esta situación, porque no comparto las ideas de la mayoría

f. Como no llegaste a tiempo, decidí salir sin ti
g. Iremos a la playa , a menos que llueva
h. Si no eres parte de la solución , eres parte del problema
i. "Usted puede tener poder sobre las personas mientras no haya tomado todo de ellas.
j. No me dejes caer en el orgullo si triunfo, ni en la desesperación si fracaso *(M. Gandhi)*
k. Si yo faltara a la gente, quisiera valor para disculparme y si la gente faltara conmigo quisiera valor para perdonar. *(M. Gandhi)*
l. Nuestros descendientes no sobrevivirán a menos que detengamos la contaminación ambiental
m. Venezuela tiene bellas mujeres, dado que varias de ellas han ganado concursos internacionales de belleza.
n. Si el volcán entra en erupción y decides permanecer en el lugar, te arriesgas a morir.
o. Las abejas y las avispas atacan cuando están enojadas
p. Tendrás éxito en la competencia a menos que no entrenes lo suficiente

20. **Definimos el bicondicional** como una proposición compuesta que se simboliza como $p \leftrightarrow q$ y que es equivalente a : $(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p)$. Construir su tabla de certeza.

21. La negación del bicondicional , se denomina **diferencia simétrica ("o" excluyente)**. Lo denotamos como $\underline{\vee}$. Pruebe que la diferencia simétrica de dos proposiciones $p \underline{\vee} q$ es equivalente a $(p \vee q) \wedge \sim(p \wedge q)$.

22. Examinando la veracidad de la proposiciones simples, determina el valor de verdad de cada una de las siguientes proposiciones compuestas .

a. Si 7+9 = 16, entonces 16-9= 7
b. Si (-2)(-3) =- 6 entonces (2) (3)= -6
c. Pablo Picasso tiene 20 años sólo si tu eres millonario
d. 15+ 3 =18, si 72 – (-10)=82.
e. 3 x 5=15, si 58 –(-8) =50

23. Dadas las siguientes proposiciones:

p:Me gustan las matemáticas.

q: Me gusta esta guía

Traduce cada una de las siguientes proposiciones al lenguaje común.

a. $p \rightarrow q$
b. $\sim p \vee q$
c. $\sim q \rightarrow (\sim p)$
d. $[p \vee (\sim p)] \rightarrow q$
e. $\sim p \rightarrow q$

24. Negar las siguientes proposiciones compuestas:

a. $p \wedge (\sim q)$
b. $\sim (p \wedge q)$
c. $\sim p \vee q$
d. $(r \wedge s) \vee (\sim s)$
e. $\sim r \vee \sim s$
f. $(p \vee q) \vee (p \wedge q)$

25. Escribe la negación, el recíproco, el inverso y el contrarrecíproco de cada una de las proposiciones siguientes:

- Si p, entonces q.
- $\sim p \rightarrow (\sim q)$
- El sol brilla sólo si estás feliz.
- Si tu automóvil no tiene aire acondicionado, no tendrás amigos.
- Iré el sábado, si me pagan.
- Si los deseos fueran caballos, entonces los mendigos cabalgarán.
- Si te cepillas los dientes con el dentífrico Sonrisas, tendrás entonces menos caries.
- Tus nietos no sobrevivirán si no detenemos la contaminación del ambiente.

26. Estas instrucciones aparecen en un formulario:

"*Llene y presente este cuestionario a su jefe inmediato, si llenó la encuesta F-16 o si no ha participado en la comisión Plan 007K*"

Exprese en la forma "Si... entonces" la instrucción anterior y simbolícela

27. Encuentra al menos dos proposiciones equivalentes para las dadas a continuación. Justifica tu respuesta.

a.- $p \wedge \sim q$ b.- $\sim p \vee \sim q$ c.- $\sim p \wedge \sim q$

d.- $\sim (p \wedge q)$ e.- $\sim (p \vee \sim q)$ f.- $(p \rightarrow \sim q)$ g.- $(p \wedge \sim q) \rightarrow \sim s$

h.- $(r \wedge p) \rightarrow q$ i.- $((p \wedge q) \rightarrow t) \vee q$

28. Niega los siguientes condicionales:

- $(r \wedge p) \rightarrow q$……… respuesta : $\sim [(r \wedge p) \rightarrow q] \equiv (r \wedge p) \wedge \sim q$
- $(r \vee q) \rightarrow t$
- $p \rightarrow (r \vee q)$ ……… respuesta : $\sim [p \rightarrow (r \vee q)] \equiv p \wedge \sim (r \vee q) \equiv p \wedge (\sim r \wedge \sim q)$
- $(p \wedge q) \rightarrow t$
- $\sim p \rightarrow r$
- $(\sim p \rightarrow r) \rightarrow (\sim p \vee q)$

29. Prueba que : $(p \rightarrow q) \rightarrow (\sim p \vee q)$ es una tautología

30. Expresa sólo con conjunciones o disyunciones:

a) $(p \wedge q) \rightarrow (t \vee r)$
b) $(p \rightarrow q) \rightarrow (\sim r \vee s)$

31. Escribe el recíproco, el inverso o contrario y el contrarrecípoco de los siguientes condicionales:.

a. $(p \wedge q) \rightarrow t$

b. Podrás presentar el examen , siempre y cuando traigas el certificado de inscripción
c. $(\sim p \rightarrow r) \rightarrow (\sim p \vee q)$
d. Tus nietos no sobrevivirán si no detenemos la contaminación del ambiente.
e. Si Pedro recibe el mensaje, vendrá, aunque no le interese el asunto a tratar
f. Si presto atención al profesor de lógica, disfrutaré de la clase.
g. $(p \rightarrow q) \rightarrow (\sim r \vee s)$
h. $p \rightarrow (q \rightarrow (\sim r \vee s))$
i. $((p \rightarrow q) \rightarrow \sim r) \vee s$

32. Construye una proposición compuesta cuyo valor de verdad sea falso con las siguientes restricciones:
a. Que contenga cinco proposiciones simples
b. Con dos de las proposiciones simples verdaderas y tres falsas
c. Cuyo conectivo dominante sea un condicional
d. Que contenga al menos un conjunción, al menos una disyunción y exactamente una negación

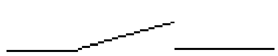
33. Construye una proposición compuesta cuyo valor de verdad sea falso con las siguientes restricciones:

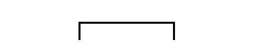
a. Que contenga cinco proposiciones simples
b. Con dos de las proposiciones simples verdaderas y tres falsas
c. Cuyo conectivo dominante sea una conjunción
d. Que contenga exactamente dos condicionales
e. Que contenga exactamente dos disyunciones

34. Demostrar las siguientes equivalencias sin utilizar tablas de certeza.. Debe justificarse cada paso de la demostración:
a. $(p \wedge q) \rightarrow r \equiv (p \wedge \sim r) \rightarrow \sim q$
b. $\sim[(p \vee q) \rightarrow (s \wedge \sim t)] \equiv (\sim s \vee t) \wedge (p \vee q)$
c. $q \rightarrow (\sim r \wedge t) \equiv (\sim r \vee \sim q) \wedge (t \vee \sim q)$
d. $(p \wedge q) \rightarrow r \equiv (p \wedge \sim r) \rightarrow \sim q$
e. $(p \wedge \sim q) \wedge s \equiv \mathbf{s} \wedge \sim (p \rightarrow q)$

35. Encuentra al menos **tres** proposiciones equivalentes y diferentes para las proposiciones dadas a continuación. Justifica tu respuesta.
a. $(p \rightarrow \sim q) \wedge (\sim s \vee \sim t)$
b. $(\sim p \wedge q) \rightarrow (r \vee \sim t)$
c. $\sim (p \rightarrow \sim q) \wedge (\sim s \vee \sim t)$
d. $\sim [(\sim p \wedge q) \rightarrow (r \vee \sim t)]$

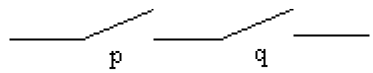
36. La verdad de una proposición puede asociarse al paso de corriente en un circuito eléctrico con un interruptor.

Así, para representar a p, **si es F**, se tiene:  p (no pasa la corriente)

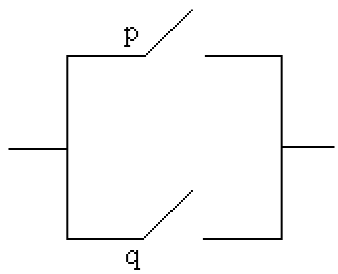
y para p, **si es V**, se tiene:  p (si pasa la corriente)

Es decir, el interruptor se cierra si p es V y se abre si p es F.

¿Qué representaría el siguiente circuito? ¿Bajo cuáles condiciones pasaría la corriente?



¿Y este circuito en paralelo?¿ A cuál de los conectivos vistos representa?



¿Puedes escribir la proposición compuesta representada por los siguientes circuitos?