AAU

AMERICAN ANDRAGOGY UNIVERSITY

educandis orbis

LOGICA

LÓGICA

CONCEPTO.- La lógica es una ciencia formal que utiliza principios, leyes y procedimientos para determinar la validez de una **Inferencia.** El problema central de la lógica es establecer la distinción entre el razonamiento correcto y el incorrecto. El término inferencia puede ser aceptado como **"argumentación"**.

La palabra "lógica" pertenece desde la antigüedad al léxico filosófico y científico, y forma parte también del uso corriente del lenguaje.

> El término lógica" carece de un significado unívoco, etimológicamente proviene del término griego "logos" , que se traduce por: "palabra", "razón", "discurso" o "proposición".

La Lógica es un conocimiento que aparece con Aristóteles de manera orgánica y sistemática con un objetivo definido como es el análisis formal de los razonamientos.

INFERENCIA.- Es un razonamiento, compuesto por proposiciones, por el cual se deriva o extrae una conclusión de una o varias premisas.
El término Inferencia es considerado como sinónimo de: "predicción", "derivación" o "deducción".

CLASES DE INFERENCIA

I) POR EL NUMERO DE PREMISAS

1) **INFERENCIA INMEDIATA.-** Es una forma de razonamiento que presenta una sola premisa de la cual derivamos una conclusión. Ejemplo:

   Premisa : Si Juan dice siempre la verdad
   Conclusión : entonces, es falso que diga mentiras

2) **INFERENCIA MEDIATA.-** Es una forma de razonamiento compuesto por dos o más premisas de las cuales se deriva la conclusión. Ejemplo:

   1 Premisa : Si J.C. Mariátegui es marxista
   2 Premisa : todo marxista es materialista
   Conclusión : Luego J:C: Mariátegui es materialista

II) POR LA FORMA DE RAZONAMIENTO

1) **INFERENCIA DEDUCTIVA**.- Es una forma de razonamiento cuya conclusión se deriva del contenido directo de las premisas enunciadas, haciendo referencia expresa de los términos enunciados. Esta forma de inferencia es la más usada en la Lógica Formal iniciada por Aristóteles. Ejemplo:

   1 Premisa : Ningún ateo es religioso

   2 Premisa : Todo católico es religioso

Conclusión : Ningún católico es ateo.

II) **INFERENCIA INDUCTIVA**.- Es un razonamiento cuyas premisas representan casos singulares o particulares de las cuales se deriva una conclusión que resulta un principio general. Esta forma de inferencia usada en las ciencias naturales fue defendida por Francis Bacon en oposición a lógica aristotélica. Ejemplo:

1 Premisa : El halcón tiene plumas

2 Premisa : El águila tiene plumas

3 Premisa : El loro tiene plumas

Conclusión : Toda ave tiene plumas

La Lógica es una ciencia formal que solo evalúa la estructura de la proposiciones sin tener en cuenta, necesariamente, la verdad empírica.

BREVE HISTORIA DE LA LÓGICA

EDAD ANTIGUA

Aristóteles de Estagira (384 a.c. – 322 a.c.) considerado como creador de la Lógica, sin embargo sus predecesores desarrollaron y cultivaron la inferencia y la prueba en los diferentes debates que por aquel tiempo realizaban los filósofos.

En el plano sintáctico y semántico del lenguaje PROTÁGORAS fue el primero en estudiar las oraciones, PLATÓN en su obra SOFISTA trató también las afirmaciones y las negaciones, introduce la noción del método axiomático que más tarde fue completado por ARISTÓTELES cuyo mérito radica el haber sistematizado la lógica formal codificando las formas de argumentación correcta que es donde radica la naturaleza de la lógica como ciencia. Los escritos lógicos de Aristóteles están contenidos en su libro ORGANON que significa “instrumento” para pensar correctamente (propedéutica o metodología), este libro contiene los cinco tratados siguientes: LAS CATEGORÍAS, LAS PROPOSICIONES, LOS ANALÍTICOS, (primeros y segundos) LOS TÓPICOS Y LAS REFUTACIONES SOFÍSTICAS. Los analíticos es el tratado que contiene la naturaleza de la lógica y el SILOGISMO que trata del razonamiento lógico aristotélico usando PROPOSICIONES CATEGÓRICAS.

ARISTÓTELES aporta a la lógica la introducción del uso de variables, las proposiciones por su cantidad y su cualidad, el raciocinio deductivo, las formalizaciones de la Lógica y el desarrollo silogístico.

Más adelante TEOFRASTO y EUDEMO aportaron los silogismos hipotéticos condicionales perteneciente a la lógica de las proposiciones los MEGARICOS plantean el significado de las proposiciones “Si - entonces” los ESTOICOS desarrolla la lógica VERDADERO – FALSO de las proposiciones.

EDAD MEDIA

La Lógica MEDIEVAL se basa en el trabajo de Aristóteles, es recogida por los sacerdotes y cultivado mayormente en los conventos, escuelas y universidades de Europa Occidental.

Los estudios de los lógicos profesionales estuvo dirigido al comentario del ORGANON destacando PEDRO HISPANO y JUAN BURIDAN estableciendo que “de Dos premisas contradictorias, se puede deducir cualquier conclusión”.

EDAD MODERNA

La época moderna marca el inicio de la Lógica Matemática. El precursor de esta lógica es GUILLERMO G. LEIBNIZ quien introdujo el cálculo lógico llamado “Mathesis Universalis” que fuese operacionalmente mecánico, inequívoco y no cuantitativo que permitiera acabar con todas las disputas y controversias. también desarrolló el cálculo de la Lógica Proposicional. Euler es otro de los precursores de la Lógica Matemática, introdujo los diagramas que llevan su nombre para ilustrar geométricamente los silogismos.

EDAD CONTEMPORÁNEA

El siglo XIX se caracteriza por el nivel de abstracción que alcanza la lógica matemática destacando HAMILTON sobre la cuantificación de todo o alguno. AUGUSTO DE MORGAN considera que la base, común de la lógica radica en las relaciones de INCLUSIÓN o EXCLUSIÓN parcial o total entre clases; GEORGE BOOLE construye la Teoría de Clases. VENN aclara los procedimiento de BOOLE representando los procesos algebraicas en los diagramas de VENN. GIUSSEPE PEANO da a la lógica el nombre de LÓGICA MATEMÁTICA creando un lenguaje simbólico para las demostraciones matemáticas propuso el uso de los puntos auxiliares y un modo de simbolizar los cuantificadores. BERTRAND RUSSELL en su obra “LOS PRINCIPIOS DE LA MATEMÁTICA” propone que las matemáticas puedan reducirse a una rama de la lógica generando en su obra investigaciones sobre la inferencia y sus respectivas aplicaciones.

En el siglo XX la lógica simbólica, que tanto debía a la matemática había desembocado, desde principio del siglo, en cuestiones irresolubles. Esto produjo un paulatino alejamiento de la lógica con respecto a la matemática, así como un deslindamiento de las competencias respectivas. Por un lado, la lógica, alejándose del excesivo formalismo y simbolismo, empieza a ocuparse y preocuparse de problemas semánticos, es decir de las relaciones entre los símbolos y lo que expresan. Se producen así un acercamiento de la lógica a la lingüística y a la epistemología. Filósofos como L. Wittgenstein, R. Carnap inicialmente bajo la influencia formalista y logicista, dan un viraje en su filosofar orientándose hacia preocupaciones lógico – semántica.

IMPORTANCIA DE LA LÓGICA

La Lógica cumple una gran función frente a los problemas humanos. Para solucionar todos los problemas que se nos presenta necesitamos del pensamiento correcto (lógico) como único instrumento para llegar a la verdad. La lógica está presente en las investigaciones de todas las ciencias, permite el lenguaje coherente de sus teorías y el progreso del conocimiento científico. Es la base de la informática gracias a ella se inventaron las computadoras y siguen perfeccionándolas. Interviene en nuestra vida de relación para hacernos comprender, de ahí que la lógica práctica adquiere relieve frente a estos problemas.

EL LENGUAJE Y LA LÓGICA

DEFINICIÓN.- El lenguaje es un sistema de signos cuya función primaria es la comunicación.

FUNCIONES BÁSICAS DEL LENGUAJE

1. **FUNCIÓN INFORMATIVA.**- Se emplea para describir la realidad, afirmando o negando algo que puede comprobarse objetivamente. Se presenta mediante oraciones aseverativas o declarativas que pueden ser verdaderas o falsas.
   Ejemplo: El hidrógeno es un gas liviano.

2. **FUNCIÓN EXPRESIVA.**- Se emplea para trasmitir emociones, sentimientos, pasiones u otros estados de ánimo. Las oraciones desiderativas, exclamativas o administrativas cumplen esta función.
   Ejemplo: ¡ Viva el Perú ¡
3. **FUNCIÓN DIRECTIVA.**- Se emplea para lograr un determinado comportamiento y se expresa mediante órdenes, directivas o súplicas. Cumplen esta función las oraciones exhortativas o imperativas
   Ejemplo: ¡ Silencio, por favor!

4. **MIXTA.**- Cuando se combinan las anteriores. Ejemplo: En el siguiente pasaje donde B. Russell describe a Lenin expresando su apreciación personal esta haciendo uso del lenguaje informativo y del lenguaje expresivo.

   “Lenin es muy acogedor y simple en apariencia fija en uno una mirada escrutadora, guiñando un ojo. Es autoritario y tranquilo y no conoce el miedo. Es un hombre extraordinariamente desinteresado, una teoría hecha hombre. Uno siente que se aferra a la concepción materialista de la historia como a la niña de sus ojos.”

EL LENGUAJE CIENTÍFICO

Es un lenguaje especializado que restringe la función del lenguaje básicamente a la información. Este lenguaje es de dominio universal y convencional, siendo exacto en las ciencias formales, objetivo en las ciencias naturales y aproximado en las ciencias sociales.

Los lenguajes científicos tienen las siguientes cualidades: claridad, precisión, exactitud, univocidad, operatividad, rigurosidad, simplicidad, son impersonales.

EL LENGUAJE LÓGICO

El lenguaje lógico es un lenguaje científico, se caracteriza por ser eminentemente simbólico, además es: exacto, convencional y universal, porque tiene una sola interpretación y su significado es único para todos. Desde este punto de vista, el lenguaje lógico es puramente formal, independiente de todo contenido semántico. En el análisis lógico de un razonamiento o inferencia se toma en cuenta únicamente la estructura formal de las proposiciones y la inferencia será válida o inválida solamente en función de su forma lógica.

FALACIAS DEL LENGUAJE COMÚN

DEFINICIÓN

Las Falacias son tipos de razonamientos incorrectos, erráticos, distorsionados, psicológicamente persuasivos, aparentemente correctos pero que no lo son si lo analizamos cuidadosamente.

Las Falacias se producen cuando se falta a las reglas del lenguaje o se utiliza el lenguaje en forma equívoca o errónea.

CLASIFICACIÓN

I) FALACIAS FORMALES

Se producen dentro de la Lógica Formal, generalmente por el uso inadecuado de procedimientos , leyes o principios lógicos. Son formas aparentes de razonamiento válido. Ejemplo:

$$[(p \rightarrow q) \wedge q] \rightarrow p$$

La Fórmula aparenta ser representativa de la Forma Válida del Razonamiento llamado MODUS PONENS. En el Ejemplo se desvirtúa el Antecedente y el Consecuente.

La Forma Válida del Razonamiento MODUS PONENS se formula así:

$$[(p \rightarrow q) \wedge p] \rightarrow q$$

II) FALACIAS NO FORMALES

Se producen en el lenguaje común, son errores de razonamiento que se cometen por falta de atención en el tema o por la ambigüedad en el uso del lenguaje. Estas falacias se clasifican a su vez en Falacias de Atingencia y Falacias de Ambigüedad.

A) FALACIAS DE ATINGENCIA

Se cometen cuando en el razonamiento no hay una conexión lógica entre las premisas y la conclusión, pero la vinculación existente es psicológica.

1. **IGNORATIO ELENCHI (CONCLUSIÓN INATINGENTE)**
   Conocida como Falacia de Ignorancia del Asunto, se comete cuando un razonamiento que se supone dirigido a establecer una conclusión particular es usado para probar una conclusión diferente, con la finalidad de desviar la atención del oponente y conseguir su aprobación. Por ejemplo, en un Proceso Judicial el Fiscal acusador argumenta extensamente sobre la naturaleza del delito que se le imputa a un reo, calificando al delito como cruel, alevoso y de lesa humanidad, sin aportar pruebas que incriminen directamente al reo.

2. **ARGUMENTUM AD HOMINEM (ARGUMENTO DIRIGIDO CONTRA EL HOMBRE)**

   Es el argumento ofensivo contra el hombre, se comete cuando, en vez de tratar de refutar la verdad de lo que se afirma, se ataca al hombre que hace la afirmación. Por ejemplo, podría argüirse que la filosofía de San Agustín de Hipona es indigna de confianza porque en su juventud cometió muchos errores e inclusive tuvo un hijo.

3. **ARGUMENTUM AD IGNORANTIAM (ARGUMENTO POR LA IGNORANCIA)**

   Se comete esta falacia cuando se sostiene que una proposición es verdadera simplemente sobre la base de que no se ha demostrado su falsedad, o que es falsa porque no se ha demostrado su verdad. Esta falacia suele cometerse con mucha frecuencia en temas relativos a los fenómenos extra sensoriales, donde no hay pruebas claras en pro o en contra. Por ejemplo: Como ninguno de ustedes ha podido demostrar lo contrario, deben estar de acuerdo conmigo y aceptar que existen fantasmas.

4. **ARGUMENTUM AD MISERICORDIAM (ARGUMENTO POR LA MISERICORDIA)**

   Es el argumento de un llamado a la piedad o a la clemencia. Se comete esta falacia cuando se apela a la piedad para conseguir que se acepte una determinada conclusión. Se encuentra con frecuencia este tipo de argumentación en los tribunales de justicia, cuando el abogado defensor deja de lado los hechos que atañen al juicio y trata de lograr la absolución de su patrocinado despertando piedad en los miembros de la Corte de Justicia.

5. **ARGUMENTUM AD POPULUM (ARGUMENTO AL PUEBLO)**

Es el argumento dirigido al pueblo. Se comete esta falacia al dirigir un llamado emocional al "pueblo" o la "galería" con el fin de ganar su asentimiento para una conclusión que no está sustentada en pruebas. Esta falacia se utiliza para despertar las pasiones y el entusiasmo de la multitud. Es un recurso favorito del propagandista, del demagogo y del que pasa avisos comerciales. Ejemplo: Cuando se pide al público peruano comprar el pulidor "Sapolio" porque se fabrica en el Perú y da trabajo a los peruanos, sin importar la calidad del producto.

6. **ARGUMENTUM AD VERECUNDIAM (ARGUMENTO A LA AUTORIDAD)**

Es el argumento de apelación a la autoridad, esto es el sentimiento de respeto que siente la gente por las personas famosas, para ganar asentimiento a una conclusión. Por ejemplo: Cuando se utiliza las opiniones de un gran físico para dirimir una discusión sobre política o historia.

7. **ARGUMENTUM AD BACULUM (ARGUMENTO A LA FUERZA)**

Es el argumento de apelación a la fuerza, o a la amenaza de fuerza, para provocar la aceptación de una conclusión. Usualmente sólo se recurre a ella cuando fracasan las pruebas o argumentos racionales. Ejemplo: Cuando un parlamentario manifiesta que la Ley que dio el Congreso es justa porque lo aprobó la mayoría de congresistas.

8. **NON CAUSA PRO CAUSA (LA CAUSA FALSA)**

Se comete esta falacia cuando se admite una conclusión a partir de una causa que no es la causa real. Esta falacia esta relacionada con las supersticiones y creencias sin base racional. Por ejemplo: "Te dije que no pasaras debajo de esa escalera y no me hiciste caso. ¿Ves lo que te paso? Fracasaste en el negocio

9. **PREGUNTA COMPLEJA**

Llamada falacia de interrogación. Se comete esta falacia cuando en la formulación de una pregunta hay varias cuestiones diferentes y se exige una sola respuesta como si fuera una pregunta simple. Ejemplo: Cuando se le pregunta a un joven de intachable conducta lo siguiente ¿ Ha abandonado usted sus malos hábitos? o ¿ Ha dejado usted de pegarle a su enamorada?, y se le exige un "si" o un "no" rotundo de respuesta.

10. **POR ACCIDENTE**

Se cometen cuando se aplican reglas generales a casos particulares en las que por alguna circunstancia accidental no son aplicables. Ejemplo

“Los cuerpos caen por acción de la gravedad, los aviones son cuerpos por lo tanto, los aviones caen por acción de la gravedad,”

B) FALACIAS DE AMBIGÜEDAD

Llamadas falacias de **claridad**. Estas falacias aparecen en razonamientos cuya formulación contiene palabras o frases ambiguas, cuyos significados oscilan y cambian de manera más o menos sutil en el curso del razonamiento y, por consiguiente, lo hacen falaz.

1. **EQUÍVOCO**

   Se produce cuando confundimos los diferentes significados que puede tener una palabra o frase y la usamos dentro del mismo contexto con distintos sentidos sin darnos cuenta de su variada significación. Por ejemplo: la palabra “heroína” tiene dos acepciones: uno significa “droga” y el otro “virtud”, de ello podemos establecer el siguiente razonamiento:

   1 Premisa: La heroína es dañina

   2 Premisa: Juana es heroína

   Conclusión: Juana es dañina

2. **ANFIBOLOGÍA**

   Se produce cuando se argumenta a partir de premisas cuya formulación es ambigua debido a su estructura gramatical. Una proposición o un razonamiento es anfibológico cuando su significado es confuso. Ejemplo: “Un granjero se saltó la tapa de los sesos después de despedirse afectuosamente de su familia con un revólver”

3. **ÉNFASIS**

   Se comete esta falacia en un razonamiento cuya naturaleza engañosa y carente de validez depende de un cambio o una alteración en el significado.

   Por ejemplo: En un titular de periódico se lee CLAUDIO PIZARRO EN LA CARCEL, y en letras pequeñas se dice: fue de visita.

4. **LA DIVISIÓN**

   Supone que lo que es cierto de un todo debe serlo para cada una de sus partes. Ejemplo: Si cierta universidad es de primer nivel, pertenecer a ella nos hace de primer nivel.

LOGICA PROPOSICIONAL

LAS PROPOSICIONES

CONCEPTO.- Son expresiones del lenguaje u oraciones aseverativas que se caracterizan por tener la propiedad de ser verdaderas (V) o falsas (F), pero jamás verdaderas y falsas simultáneamente.

CARACTERÍSTICAS:

1. **SON EXPRESIONES INFORMATIVAS.**- Utilizan un lenguaje descriptivo de la realidad. (descripción de objetos, hechos o fenómenos)
   Ejemplo: El Perú esta ubicado en la parte central y occidental de América del Sur

2. **CARECEN DE AMBIGÜEDAD.**- Porque tienen la propiedad de ser verdaderas o falsas, pero no ambas a la vez

Ejemplo:	La hormiga es un animal invertebrado	(V)
	Cusco es la capital folklórica del Perú	(F)

3. **SON RELACIONANTES.**- Porque tienen la cualidad de unirse entre sí, por medio de su verdad o su falsedad. Las proposiciones verdaderas deben generar proposiciones verdaderas, mientras que las proposiciones falsas deben generar proposiciones falsas.
   Ejemplo:
   - Todos los mamíferos son vertebrados (V), en consecuencia los perros son vertebrados (V).
   - Ningún religioso es idealista (F), por tanto ningún católico es idealista (F).

EXPRESIONES QUE NO SON PROPOSICIONES

a. Las frases gramaticales, porque no afirman ni niegan algo: los perros hambrientos.
b. Las expresiones directivas: ¡retírese! ¡cállese! Etc.
c. Los expresiones desiderativa o los deseos : ¡cómo me gustaría ser médico!
d. Las expresiones interrogativas: ¿Será cierto que el cigarrillo produce cáncer?
e. Las expresiones exclamativas: ¡qué hambre tengo! ¡qué frío!
f. Las expresiones de duda: cambiaría la vida
g. Las expresiones célebres: "Yo sólo se que nada se"
h. Las expresiones o enunciados abiertos: $x + 3 > 7$

CLASES DE PROPOSICIONES

Según el criterio estructural las proposiciones pueden ser:

A) PROPOSICIONES ATOMICAS O SIMPLES
B) PROPOSICIONES MOLECULARES O COMPUESTAS

A) ***PROPOSICIONES ATÓMICAS***.- *Tienen un solo sujeto y un solo predicado, carecen de términos de enlace y no pueden desagregarse en proposiciones más simples.*

Ejemplo: La neurona es una célula nerviosa.
El hombre es un animal racional

B) ***PROPOSICIONES MOLECULARES***.-*Se construyen a partir de las proposiciones simples, presentan término de enlace y pueden desagregarse en proposiciones simples.*

Ejemplo: El oro es un metal y el helio es un gas.
Si hace calor entonces subirá la temperatura

SUBDIVISIÓN DE LAS PROPOSICIONES ATÓMICAS Y MOLECULARES

1) **PROPOSICIONES ATÓMICAS O SIMPLES.**- Pueden ser:

a) **Proposiciones Predicativas.**- Enuncian una cualidad o característica de un objeto o ente determinado. Estas proposiciones incluyen un sujeto y un predicado. Ejemplo:

La Universidad es centro de investigación.
sujeto predicado

b) **Proposiciones Relacionales.**- Incluyen sujetos correlacionados. Ejemplo:

Iquitos es más extenso que Tumbes

s s

2) **PROPOSCIONES MOLECULARES O COMPUESTAS.**- Pueden ser:

a) **Proposiciones Conjuntivas.**- Son aquellas que utilizan el término de enlace "y". se emplea también expresiones equivalentes: "con" "además", "tanto___ como ___", "también", "sin embargo", "a la vez", "e", "igualmente", y otros. Ejemplo:
La lógica es una ciencia formal y la física es una ciencia natural.

b) **Proposiciones Disyuntivas.**- Son aquellas que utilizan el término de enlace "o", excepcionalmente "u". Estas proposiciones son de dos tipos:

Disyuntivas Inclusivas ó Débiles.- Cuando las dos alternativas que se plantean pueden cumplirse a la vez, o una sola. Ejemplo:

El agua produce nieve o vapor.

Disyuntivas Exclusivas o Fuertes.- Cuando admite el cumplimiento de una sola alternativa planteada. Ejemplo:
Roberto está sano o enfermo

c) **Proposiciones Condicionales.**- Dividen a la proposición en dos: el Antecedente y el Consecuente. El conectivo o término de enlace "si" se ubica delante del antecedente, mientras que el enlace "entonces" se ubica delante del consecuente. Ejemplo:

Si prácticas lógica entonces aprobarás el curso
Antecedente Consecuente

Tendré cólico si como en exceso
Consecuente Antecedente

Los términos de enlace similares o equivalentes pueden ser Directos o Indirectos. Ejemplo:

Directos	**Indirectos**
Antecedente_______Consecuente	Consecuente________Antecedente
por lo tanto	puesto que
en consecuencia	dado que
luego	si

por consiguiente debido a que
de ahí que cuando

d) **Proposiciones Bicondicionales.**- Utilizan como término la doble condición "si y solo si", y sus términos de enlace equivalentes pueden ser: "entonces y solo entonces", "cuando y solo cuando", "porque y solo porque"; y otros. Ejemplo:

Viajaré a Francia si y solo si consigo visa.

e) **Proposiciones Negativos.**- Utilizan el adverbio "no" o términos similares. La negación es una constante lógica especial. Cuando niega a una Proposición Simple se emplea los términos; "no", "jamás", "nunca", y similares; pero cuando la negación afecta a una Proposición Compuesta se utiliza los términos: "es falso que", "es imposible que", "no es verdad que" ,"no sucede que", "no ocurre que"; y otros. Ejemplo:

Lima no es la capital de Francia
Es imposible que salga el sol y no haya claridad.

SIMBOLIZACIÓN DE PROPOSICIONES

SIMBOLIZACION O FORMALIZACION.- Es un procedimiento lógico que consiste en trasladar las proposiciones de un lenguaje ordinario a un lenguaje simbólico o formal.

ELEMENTOS DE LA SIMBOLIZACION.- Se requiere de tres elementos: Variables, Proposicionales, Operadores Proposicionales y Signos de Agrupación.

1) **Variables Proposicionales**.- Son los símbolos que reemplazan a la proposiciones simples. Se emplean las letras minúsculas a partir de la letra p, q, r, s, t, ...

2) **Operadores Proposicionales.**- Son los símbolos que reemplazan a los términos de enlace o conectivos lógicos. Estos pueden ser:

a) **Operador Monádico.**- Tiene un solo enlace y su efecto es hacia la derecha. Se coloca necesariamente delante de la proposición negada. El único operador monádico es la negación.

Ejemplo:

La luna no es estrella $\sim p$

$\sim$ P

b) **Operador Binádico o Diádico.**- Tiene doble alcance y su efecto es hacia ambos lados. Se coloca en medio de la proposición compuesta afectada. Son Binádicos todos los operadores a excepción del operador negativo. Ejemplo:

La física y la química son ciencias **p ∧ q**
p ∧ q

Existen múltiples sistemas de simbolización de operadores. Abordaremos dos:

SISTEMA	CONJUNCIÓN	DISYUNCIÓN INCLUSIVA	DISYUNCIÓN EXCLUSIVA	CONDICIONAL	BICONDICIONAL	NEGACIÓN
Peano-Russell	.	∨	≢	⊃	≡	~
Scholz	∧	∨	↮	→	↔	~

3) **Signos de Agrupación.**- Se utiliza para clarificar la Jerarquía de los operadores. Se usan puntos auxiliares o simplemente: paréntesis, corchetes, llaves, barras, etc. La jerarquía será la siguiente:
Los paréntesis ( ) tendrán menor jerarquía con respecto a los corchetes y las llaves.
Los corchetes [ ] tendrán mayor jerarquía que los paréntesis pero menor jerarquía que las llaves.
Las llaves { } son los dominantes, tienen mayor jerarquía que los paréntesis y los corchetes

Ejemplo: Si estudias o trabajas entonces tendrás éxito

$(p \vee q) \rightarrow r$
$p \vee q \;.\! \rightarrow\!. \; r$

PRACTICA DIRIGIDA

I. RELACIONA

a. Conjuntiva ( ) Si el antecedente es F su consecuente debe ser F
b. Disyunción ( ) Contiene el adverbio "no"
c. Negación ( ) "ni", tanto….como" "pero", "aunque"
d. Condicional ( ) Admite la posibilidad de las dos alternativas
e. Bicondicional ( ) "puesto que", "ya que"

a. Conjuntiva ( ) se simboliza → también puede ser ⊃
b. Disyuntiva ( ) se simboliza con los signos "~ " "¬"

c. Condicional ( ) sus signos característicos son "↔" , "≡"
d. Bicondicional ( ) se simboliza de la siguiente manera "V"
e. Negación ( ) sus símbolos son "∧" ". "

TABLAS DE VERDAD

El Método de las Tablas de Verdad es un procedimiento abreviado y sencillo que aplicado a una proposición formalizada, determina si la fórmula o esquema es: contingente, lógicamente necesaria o lógicamente imposible y si una fórmula es o no es equivalente a otra.

FUNCIONES VERITATIVAS Y TABLAS DE VERDAD

p ∧ q			**p ∨ q**			**P ↮ q**			**p → q**			**p ↔ q**			**~ p**		**↓**	**|**
V	V	V	V	V	V	V	F	V	V	V	V	V	V	V	**F**	V	**F**	**F**
V	**F**	F	V	**V**	F	V	**V**	F	V	**F**	F	V	**F**	F	**V**	F	**F**	**V**
F	**F**	V	F	**V**	V	F	**V**	V	F	**V**	V	F	**F**	V			**F**	**V**
F	**F**	F	F	**F**	F	F	**F**	F	F	**V**	F	F	**V**	F			**V**	**V**

Ejemplo No. 1

Si los deportistas no consumen drogas, entonces no fracasarán.

Simbolizando o Formalizando esta proposición molecular tenemos:

Los deportistas no consumen drogas, ~ p
entonces →
no fracasarán ~ q

Resulta la fórmula (~ p → ~ q)

Esta fórmula se debe tabular de la siguiente manera:

1) Confeccionar dos rectas, una vertical y otra horizontal que se intersecten.
2) En el margen derecho superior se coloca la fórmula exactamente como se presenta.
3) En el margen izquierdo superior se colocan en orden todas las variables que contiene la fórmula.
4) En el margen izquierdo inferior se ponen todas las posibilidades de verdad y falsedad que tengan cada una de las variables Aplicando la fórmula: 2" donde n significa el número de variables. En este caso sería 2^2= 4. Es decir 4 posibilidades para cada variable y distribuido de la siguiente manera: 2

verdaderos y 2 falsos para la primera variable , y 1 verdadero y 1 falso para la segunda variable.

5) En el margen derecho inferior, se tabula los valores de las variables con las fórmulas de los operadores.

p	**q**	**$\sim$**	**p $\rightarrow$**	**$\sim$ q**
V	V	F	V	F
V	F	F	V	V
F	V	V	F	F
F	F	V	V	V

El resultado de la matriz principal es **Consistente**

SIMBOLIZA LAS SIGUIENTES PROPOSICIONES Y CONSTRUYE SU TABLA DE VERDAD.

1. "Si mañana no sale el sol o mañana llueve fuerte, entonces el día no será alegre"
2. "El rumasimi fue una lengua costeña o una lengua serrana"
3. "Si la mitología romana es hermosa entonces los griegos fueron grandes creadores"
4. "Los romanos fueron un gran imperio si y sólo si conquistaron parte de Asia y Africa"
5. "Si César conquistó las Galias, entonces introdujo la administración romana y la cultura helénica"

CLASIFICACIÓN DE LAS FORMULAS MOLECULARES ATENDIENDO A SU MATRIZ PRINCIPAL

1. **Fórmula Molecular Tautológica.**- Cuando la matriz principal contiene en su totalidad valores de verdad. Ejemplo

p	**q**	**(p $\rightarrow$ q)**	**$\leftrightarrow$**	**$\sim$ (p**	**$\wedge$**	**$\sim$ q)**
V	V	V	V	V	F	F
V	F	F	V	F	V	V
F	V	V	V	V	F	F
F	F	V	V	V	F	V

Los esquemas tautológicos también se llaman esquemas válidos, principios Lógicos y lógicamente verdaderos.

2. **Fórmula Molecular Consistente (Contingente).**- Cuando la matriz principal contiene una combinación de valores de verdad y falsedad. Ejemplo:

p	q	$(p \wedge q)$	$\leftrightarrow$	$(\sim q \rightarrow p)$
V	V	V	V	V
V	F	F	F	V
F	V	F	F	V
F	F	F	V	F

3. **Fórmula Molecular Contradictoria.**- Cuando la matriz principal contiene en su totalidad valores de falsedad.

p	q	$\sim$ [	$\sim$	$(p \wedge q)$	$\vee$ p]
V	V	F	F	V	V
V	F	F	V	F	V
F	V	F	V	F	V
F	F	F	V	F	V

También se le llama inconsistente, no válidos, antiprincipio o incontingentes.

PRACTICA DIRIGIDA

1. ¿Cuál es la matriz principal de la siguiente fórmula molecular?

p	q	$(p \wedge q)$	$\rightarrow$	$(p \rightarrow q)$
V	V	V		V
V	F	F		F
F	V	F		V
F	F	F		V

El resultado de la matriz principal es_______________

2. $(p \wedge q) \rightarrow r$ Desarrolle según:

Variables: p q r

Fórmula : $C = 2^3$

$C = 8$

Tabla:

P	q	r	$(p \wedge q)$	$\rightarrow$	r
		V			V
		F			F
		V			V
		F			F
		V			V

F	F
V	V
F	F

El resultado de la matriz principal es_____________

3. Encontrar la verdad de la combinación $(p \wedge q) \rightarrow (p \vee q)$

Desarrolle:

Tabla:

p q	$(p \wedge q) \rightarrow (p \vee q)$
V	V
V	V
F	V
F	V

El resultado de la matriz principal es_____________

4. $(p \vee q) \wedge \sim p$ El resultado de la matriz principal es___________

5. $(p \wedge q) \rightarrow (p \vee q)$ El resultado de la matriz principal es__________

LÓGICA PROPOSICIONAL E INFORMÁTICA

LA INFERENCIA

Concepto.- Es un proceso deductivo que consiste en derivar una conclusión de una o varias premisas. La inferencia es una estructura de proposiciones.

Formalización y Validez de una Inferencia.- Para formalizar y determinar la validez de una inferencia es necesario cumplir con los siguientes pasos:

1) Reconocer las premisas y la conclusión.
2) Las premisas se distinguen porque generalmente se presentan entre signos de puntuación o por el sentido que lleva el enunciado.
3) La conclusión se reconoce porque generalmente está precedida de los términos: "por lo tanto", "en consecuencia", "luego", "de ahí", "en tal sentido" y otros análogos.
4) Para unir las premisas entre sí debe utilizarse el operador Conjuntivo. Mientras que para unir a la conclusión las premisas debe utilizarse el operador Condicional.

$$(P1 \wedge P2 \wedge P3) \rightarrow C$$

5) Para determinar si la inferencia es válida se debe aplicar la tabla de valores al esquema o fórmula resultante y si resulta una Tautología, la inferencia será válida.

Ejemplo:
Si trabajas entonces tendrás dinero. Si tienes dinero entonces tendrás éxito. En consecuencia si trabajas tendrás éxito

Formalizando: $[(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow r)] \rightarrow (p \rightarrow r)$

Aplicando la tabla veritativa comprobaremos que es una tautología y en consecuencia es una Inferencia Válida.

Ejercicios:

1. Si Ana es universitaria entonces es investigadora. Pero, Ana no es investigadora. Por lo tanto, no es universitaria.

   Simbolizando:

   Ana es universitaria = p
   Ana es investigadora = q
   Formalizando : $[(p \rightarrow q) \wedge \sim q] \rightarrow \sim p$
   Desarrolle:

P	**q**	**[(p → q)**	**∧**	**~ q]**	**→**	**~ p**
V	V			F		
V	F			F		
F	V			F		
F	F			V		

   La inferencia es : ____________________

2. Como es hora laborable, se concluye que en el juzgado hay jueces y testigos, dado que, si es hora laborable, en el juzgado hay jueces, y hay testigos si en el juzgado hay jueces:

   Simbolizando:
   Es hora laboral = p
   En el juzgado hay jueces = q
   En el juzgado hay testigos = r

   Formalizando : ______________________________
   Tabla de Valores:

p q r	

   La inferencia es: ____________________________

PRINCIPIOS LOGICOS TRADICIONALES

Los principios lógicos son fundamentos lógicamente válidos que se expresan en fórmulas tautológicas-. Tradicionalmente son tres: Principio de Identidad, Principio de No Contradicción, Principio del Tercero Excluido.
Enunciaremos los comunes:

1. **Principio de Identidad.**- "Una proposición es verdadera si y solo si es Verdadera" **$(p \leftrightarrow P)$** Este Principio se fundamenta en la expresión: "una proposición es idéntica a sí misma".
   También se formula "Una proposición se implica a si misma" **$(p \rightarrow p)$.**

2. **Principio de No Contradicción**.- "Es imposible que una proposición sea verdadera y no sea verdadera a la vez" **$\sim (p \wedge \sim p)$.**

3. **Principio del Tercero Excluido.**- "Una proposición o es verdadera o es falsa, no existe una tercera posibilidad" **$(p \vee \sim p)$.**

EJERCICIOS

A qué principios lógicos corresponden los siguientes enunciados:

1. José María Arguedas fue escritor o no fue escritor_________________________
2. El verano es caluroso si y sólo si el verano es caluroso______________________
3. No es el caso que un presidente gobierne y no gobierne_____________________
4. Es imposible que llueva y no llueva a lavez______________________________
5. Rubén estudia o trabaja o es imposible que estudie y trabaje_______________

De las infinitas tautologías, algunas son útiles pues generan un conjunto de reglas lógicas para efectuar operaciones. Estas tautologías son conocidas como leyes lógicas del sistema. Cada ley lógica tiene su respectiva regla lógica que permite la operación.

Las leyes de la Lógica pueden agruparse en equivalencias e implicaciones notables o tautológicas.

EQUIVALENCIAS NOTABLES O TAUTOLÓGICAS

Equivalencia.- ($\leftrightarrow$) Se dice que una Fórmula "A" es equivalente a una Fórmula "B" cuando unidas por el operador Bicondicional o Equivalente resulta una Tautología. Ejemplo:

EQUIVALENCIAS TAUTOLÓGICAS:

1) **Doble Negación.-** (DN) "Si negamos una proposición dos veces, se concluye en la proposición inicial".
   Su simbolización será $\sim\sim p$
   Ejemplo: No es verdad que no somos invitados
   Equivale: Somos invitados

2) **Conmutación.-** (Conm.) Si los conjuntivos, disyuntivos y bicondicionales permutan sus respectivos componentes, sus equivalentes significan lo mismo.
   a) $(p \wedge q) \leftrightarrow (q \wedge p)$
      Ejemplo: La pizarra es negra y la tiza blanca
      Equivale: La tiza es blanca y la pizarra es negra
   b) $(p \vee q) \leftrightarrow (q \vee p)$
      Ejemplo: Estas preocupado o estas enfermo
      Equivale: Estas enfermo o estás preocupado
   c) $(p \leftrightarrow q) \leftrightarrow (q \leftrightarrow p)$
      Ejemplo: Anibal viajará a la Argentina si y sólo si obtiene su visa
      Equivale: Anibal obtiene su visa si y sólo si viajará a la Argentina

3. **Idempotencia.-** (Idem) Las variables redundantes en una cadena de conjuntivos
   o dsyuntivos se eliminan.
   a) $(p \wedge p) \leftrightarrow p$
      Ejemplo: Mariela estudia. Y Mariela trabaja y estudia
      Equivale: Mariela estudia y trabaja

   b) $(p \vee p) \leftrightarrow p$
      Ejemplo: Manuel estudia o Manuel trabaja o estudia
      Equivale: Manuel estudia o trabaja

4. **De Morgan.-** (D.M.) Se niegan las proposiciones conjuntivas o disyuntivas y las

cambiamos. La conjunción por la disyunción o la disyunción por la conjunción,
negando cada uno de los componentes.

a) $(p \wedge q) \leftrightarrow \sim(\sim p \vee \sim q)$
Ejemplo: En invierno nieva y hace frio
Equivale: No es el caso que en invierno no nieva o no haga frio

b) $(p \vee q) \leftrightarrow \sim(\sim p \wedge \sim q)$
Ejemplo: Hace frío o helada
Equivale: No es el caso que no haga frio y no haga helada

c) $\sim(p \wedge q) \leftrightarrow \sim p \vee \sim q$
Ejemplo: No es el caso que Estefano estudie y juege
Equivale: Estefano no estudia o no juega

d) $\sim(p \vee q) \leftrightarrow (\sim p \wedge \sim q)$
Ejemplo: No es el caso que viajes al sur o te quedes en el Rimac
Equivale: O no viajes al sur y no te quedes en el Rimac

5. **Las Definiciones del Condicional.-** (Def. Cond.)

a) Es la definición del esquema condicional por medio del disyuntivo. Se niega el antecedente (p) y el condicional (→) cambia por el disyuntivo (V)

$$(p \rightarrow q) \leftrightarrow (\sim p \vee q)$$

Ejemplo: Si Kant es un filósofo entonces es idealista
Equivale: Kant no es un filósofo o es un idealista

b) Es la definición del esquema condicional por medio del conjuntivo. Se niega
toda la expresión y el esquema condicional se cambia por el conjuntivo a la
vez que se niega el consecuente.

$$(p \rightarrow q) \leftrightarrow \sim(p \wedge \sim q)$$

Ejemplo: Si Rosa gana el concurso de pintura entonces viajará a Europa
Equivale: No es posible que Rosa gane el concurso de pintura y no viaje a
Europa.

6. **Las Definiciones del Bicondicional** (Def. Bicond.)

a) Indica que un esquema bicondicional puede transformarse en dos condicionales donde uno de los miembros implica a otro y viceversa.

$$(p \leftrightarrow q) \leftrightarrow (p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p)$$

Ejemplo: Una figura geométrica tiene tres ángulos si y sólo si es un triángulo

Equivale: Si una figura geométrica tiene tres ángulos entonces es un triángulo y si es un triángulo entonces es una figura geométrica que tiene tres ángulos.

b) Indica que un esquema bicondicional puede transformarse en una disyunción de conjunciones afirmando los dos componentes conjuntamente o negando los dos componentes también conjuntamente.

$$(p \leftrightarrow q) \leftrightarrow (p \wedge q) \vee (\sim p \wedge \sim q)$$

Ejemplo: Un número es positivo si y sólo si es mayor que cero.

Equivale: Un número es positivo y es mayor que cero, o un número no es positivo y no es mayor que cero.

PRACTICA DIRIGIDA

Simboliza los siguientes enunciados y establezca a que formas válidas del Razonamiento corresponden:

1) Aplica doble negación y obten su equivalencia:
   a) Es falso que los mitos no son reales

   ____

   b) No es el caso de que las mujeres no sean racionales.

   ____

2) Aplica conmutación y logra su equivalencia:
   a) El cielo es azul y las estrellas brillan

   ____

   b) El ébano es oscuro y el marfil claro

   ____

   c) Alfonso viaja en ómnibus o viaja en tren

   ____

3) Aplica De Morgan:
   a) En verano hace calor o sofoca

   ____

   b) No es cierto que Alejandro no juege y estudie

   ____

c) Es falso que los niños no sean hombres y no sean racionales

___

4) Aplica definición del condicional:
   a) Si William es políglota entonces habla varios idiomas

   ___

   b) Si Mariel ganó el concurso entonces será premiada

   ___

   c) Si Amelia no llegó tarde entonces tomó desayuno

   ___

IMPLICACIONES NOTABLES O TAUTOLÓGICAS

Implicación.- ($\rightarrow$). Se dice que una Fórmula "A" implica a una Fórmula "B" cuando unidas por el operador implicativo o condicional resulta una Tautología. Las Formas Válidas de Razonamiento son fórmulas tautológicas, son inferencias "modelo", que son empleadas generalmente como reglas. Las principales son:

1) Modus Ponendo Ponens.- (MP) Si se afirma el antecedente de una premisa condicional, se concluye con la afirmación del consecuente". Ejemplo:

P 1 Si haces ejercicios físicos entonces tendrás fatiga	$p \rightarrow q$
P 2 Haces ejercicios	p
C $\therefore$ Tendrás fatiga.	$\therefore q$

2) Modus Tollendo Tollens.- (MT) "Si se niega el consecuente de una premisa condicional, se concluye en la negación del antecedente". Ejemplo:

P 1 Si la Filosofía es una ciencia entonces es verificable	$p \rightarrow q$
P 2 La Filosofía no es verificable	$\sim q$
C $\therefore$ La filosofía no es una ciencia	$\therefore \sim p$

3) Silogismo Disyuntivo.- (SD) "Si negamos uno de los miembros de una premisa
disyuntiva, se concluye en la afirmación del otro miembro". Ejemplo:

P 1 Aristóteles es filósofo o literato	$p \vee q$
P 2 Aristóteles no es literato	$\sim q$
C$\therefore$ Aristóteles es filósofo	$\therefore p$

4) <u>Silogismo Hipotético Puro.</u>- (SHP) "Si se presentan dos premisas condicionales donde el consecuente de la primera es el antecedente de la segunda, entonces se concluye en un condicional donde el antecedente es: el antecedente de la primera y el consecuente de la segunda". Con esto se demuestra que el condicional es transitivo. Ejemplo:

P 1 Si hablas francés entonces viajas a Francia	$p \rightarrow q$
P 2 Si viajas a Francia entonces conocerás París	$q \rightarrow r$
C∴ Si hablas francés entonces conocerás París	$\therefore p \rightarrow r$

5) Dilema Constructivo (D.C.)

Si tenemos dos premisas condicionales y una tercera es una disyunción compuesta por los antecedentes de las condicionales, podemos concluir con una disyunción teniendo como elementos los dos consecuentes de los condicionales.

Ejemplo

P1 Si el heliocentrismo es verdad entonces los planetas giran alrededor del sol

P2 Si el geocentrismo fue aceptado entonces la tierra era el centro del universo

P2 El heliocentrismo es verdad o el geocentrismo fue aceptado.

C Los planetas giran alrededor del Sol o la tierra es el centro del Universo

Esquema Molecular: $(p \rightarrow q) \wedge (r \rightarrow s) \wedge (p \vee r) \rightarrow (q \vee s)$

6) Dilema Destructivo (D.D)

Si se nos presentan dos premisas condicionales y la tercera premisa es una disyunción compuesta por la negación de los dos consecuentes de los condicionales concluimos con la disyunción compuesta por la negación de los antecedentes.

Ejemplo:

P1 Si los racistas tienen razón entonces los negros son inferiores

P2 Si el hombre andino es inferior entonces los blancos son superiores

P3 Los negros no son inferiores o los blancos no son superiores

C Los racistas no tienen razón o el hombre andino no es inferior

Esquema Molecular: $(p \rightarrow q) \wedge (r \rightarrow s) \wedge (\sim q \vee \sim s) \rightarrow (\sim p \vee \sim r)$

7) Simplificación (Simp)

Si tenemos una premisa conjuntiva podemos tener dos conclusiones posibles con cada una de las proposiciones componentes:

$(p \wedge q) \rightarrow p$ $(p \wedge q) \rightarrow q$

Ejemplo: P1 La tierra es un planeta y gira entorno al sol
C La tierra es un planeta
Esquema Molecular: $(p \wedge q) \rightarrow p$

8) Conjunción (Conj.)
Teniendo dos premisas con una proposición cada una podemos concluir con una conjuntiva de ambas premisas.
Ejemplo: P1 Los peruanos somos americanos
P2 Los franceses son europeos
C Los peruanos son americanos y los franceses son europeos
Esquema Molecular $[(p \wedge q)] \rightarrow (p \wedge q)$

9) Adición (Ad.)
Dada una fórmula puede obtenerse la disyunción de ella en otra
Ejemplo: P1 Argentina es un país sudamericano
C Argentina es un país o una provincia sudamericana
Esquema Molecular $p \rightarrow (p \vee q)$

Ejercicios:
Simboliza los siguientes enunciados y establezca a que formas válidas del razonamiento corresponden:

1. Si Mariela gana el concurso de pintura entonces viajará a Italia. Pero Mariela no viajará a Italia. Luego, no ganó el concurso de pintura.
Simbolizar :
____
Forma válida:
____
2. Jorge estudiará en Chiclayo o en Piura. Jorge no estudiará en Chiclayo. Por lo tanto, estudiará en Piura.
Simbolizar :
____
Forma válida:
____
3. Si llueve entonces las pistas están mojadas. Llueve. Luego, las pistas están mojadas.
Simbolizar :
____
Forma válida:
____

4. Si Yolanda viaja a Estados Unidos entonces visitará a su hermana. Si visita a su hermana entonces pasará buenas vacaciones. Por lo tanto, si Yolanda viaja a Estados Unidos entonces pasará buenas vacaciones.
   Simbolizar: ____
   Forma válida: ____
5. No es el caso que el hombres no sea animal superior
   Simbolizar: ____
   Forma válida: ____
6. La teoría de la relatividad no es absoluta. Si la materia no es eterna y Dios existe, entonces la Teoría de la relatividad es absoluta. Luego ______________________
   Simbolizar: ____
   Forma válida: ____
7. El científico no es escéptico pero duda de las verdades absolutas. Por lo tanto el Cientifico duda de las verdades absolutas.

Simbolizar: ____
Forma válida: ____
8. Aplique Adición:
   Carmen no llega tarde a la Universidad. Luego ______________________________

Simbolizar: ____

LÓGICA E INFORMÁTICA

La informática es una técnica que se ocupa del procesamiento de datos con el fin de obtener unos resultados que se presentan de una manera ordenada y fácil de entender.

El procesamiento de datos se efectúa relacionando los datos según unos criterios en los que intervienen principios lógicos y matemáticos.

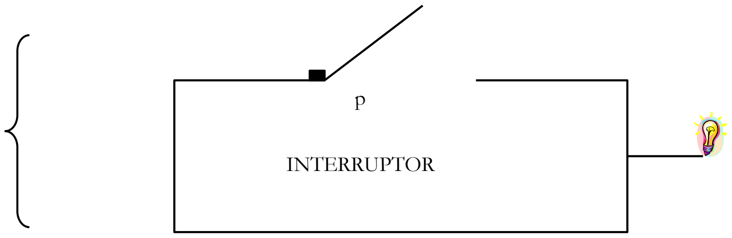
El instrumento de la informática es el computador electrónico, que es una máquina procesadora de datos. Un computador electrónico consta de un conjunto de circuitos eléctricos. El paso de la corriente eléctrica por estos circuitos puede representar a un proceso lógico.

CIRCUITOS ELÉCTRICOS

La aplicación de la lógica proposicional en la construcción de circuitos eléctricos se debe mayormente a Claudio Shannon, uno de los pioneros en la confección de computadoras. Los circuitos eléctricos están formados por conmutadores o también llamados interruptores o llaves los cuales son estructuras que dejan o no dejan pasar la corriente eléctrica.

Un interruptor puede representar a una variable (reemplazante de una proposición) por ejemplo “p” se graficaría así:

BOMBA DE LUZ



Ahora cuando el interruptor “p” está cerrado y pasa la corriente, esto permitirá, encender la bomba y se adjudicará el valor de verdadero a “p”, pero cuando el interruptor está cubierto y no se enciende la bomba se adjudicará valor falso a la variable “p”.

CIRCUITOS LÓGICOS

<u>REPRESENTACIÓN DE UNA CONJUNCIÓN ($p \wedge q$)</u>

Corresponde cuando el circuito está en serie o en línea, es decir un interruptor después de otro. El gráfico de un circuito en serie es la representación de una conjunción en un circuito eléctrico. Así tenemos lo siguiente:

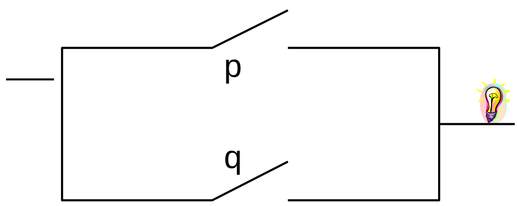
$p \wedge q$ será verdadera si se enciende la bomba

$p \wedge q$ será falsa si no se enciende la bomba

Nos damos cuenta que la bomba se enciende solo cuando los interruptores estén cerrados (es decir son verdaderos) pero basta que uno de los dos o los dos estén abiertos (es decir son falsos) para que la bomba se quede apagada.

<u>REPRESENTACIÓN DE UNA DISYUNCIÓN INCLUSIVA ($p \vee q$)</u>

Los circuitos eléctricos que se adaptan a la disyunción inclusiva son los circuitos en paralelo, estos constan de interruptores que están unidos en una línea y otros en otra línea paralela. Por ejemplo “$p \vee q$” se representaría:



- $p \vee q$ será verdadera si se enciende la bomba
- $p \vee q$ será falsa si no se enciende la bomba.

Como se puede ver en el circuito anterior la luz de la bomba no se enciende solo si tanto el interruptor “p” y “q” están abiertos, es decir que sean falsos. En caso de que solo este abierto uno de los interruptores se encenderá la bomba porque por la otra línea pasará corriente, igualmente se encenderá si ambos están cerrados y el encendido de la bomba nos indicará que en estos casos la formula es verdadera.

REPRESENTACIÓN DE UNA NEGACIÓN

Al interruptor inverso o negación lo representamos como **~p**. El cual representa a su vez a la negación de p.
Si **~ p** está cerrado entonces es verdadero, pero si **~ p** está abierto entonces será falso.

CIRCUITOS LÓGICOS COMBINADOS

Cualquier fórmula proposicional que tenga sólo los operadores $\wedge$, $\vee$ y ~, pueden constituir un circuito eléctrico. Las fórmulas proposicionales con cualquier otro operador distinto a los mencionados, las transformaremos primero, a otra fórmula equivalente que contenga tan solo los operadores: $\wedge$, $\vee$ y ~

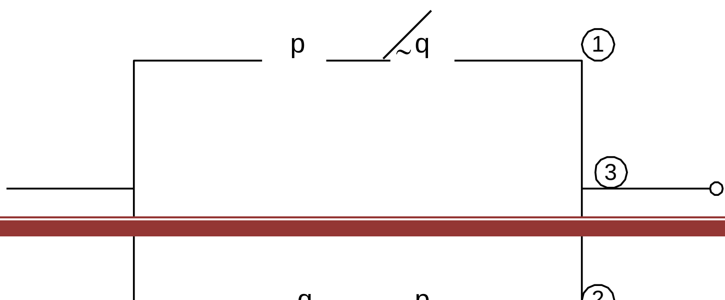
Ejemplos:

Representación de la proposición: $p \not\leftrightarrow q \equiv (p \wedge \sim q) \vee (q \wedge \sim p)$

1. $(p \wedge \sim q)$ es una conjunción, por lo tanto da lugar a un circuito en serie.
2. $(q \wedge \sim p)$ es también una conjunción y por eso está en circuito en serie.
3. $(p \wedge \sim q) \vee (q \wedge \sim p)$ es la disyunción de dos proposiciones compuestas.

Por tanto, es un circuito, puesto que hay en él partes en serie y partes en paralelo.

Éste es un circuito compuesto, puesto que hay en él partes en serie y partes en paralelo.

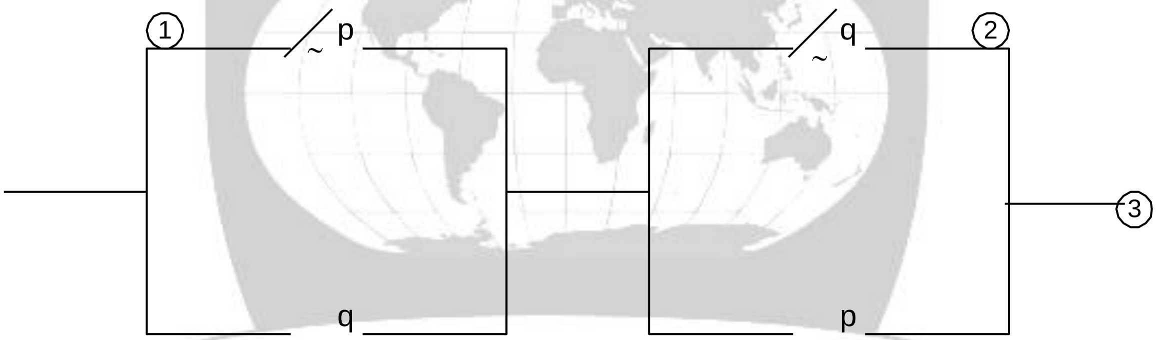


Representación de $p \Leftrightarrow q \equiv (p \Rightarrow q) \wedge (q \Rightarrow p)$

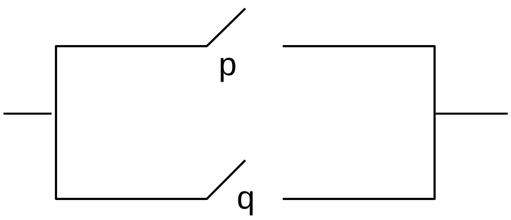
Representamos las proposiciones implicativas en forma de disyunción negando en cada una la primera proposición simple.

$$p \Leftrightarrow q \equiv (p \Rightarrow q) \wedge (q \Rightarrow p) \equiv (\sim p \vee q) \wedge (\sim q \vee p)$$

1. $(\sim p \vee q)$ es una disyunción por lo que se grafica en circuito en paralelo.
2. $(\sim q \vee p)$ también es una disyunción. Da lugar a otro circuito en paralelo.
3. $(\sim p \vee q) \wedge (\sim q \vee p)$ es una conjunción de dos disyunciones, por lo tanto da lugar a un circuito en serie de dos circuitos en paralelo.



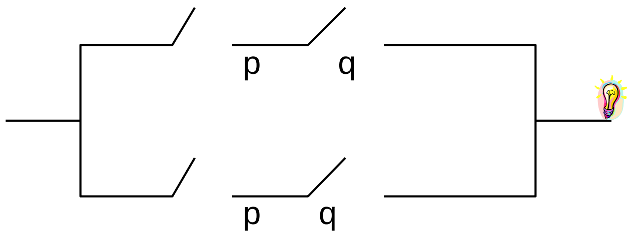
Al representar "$p \rightarrow q$" debemos saber que existe una equivalencia notable llamada "Definición de Condicional" que nos dice que "$p \rightarrow q$" es equivalente a "$\sim p \vee q$". Por lo tanto "$p \rightarrow q$" se representaría como "$\sim p \vee q$" en el circuito eléctrico:



$(p \rightarrow q) \leftrightarrow (\sim p \vee q)$
$\uparrow$
Es equivalente a

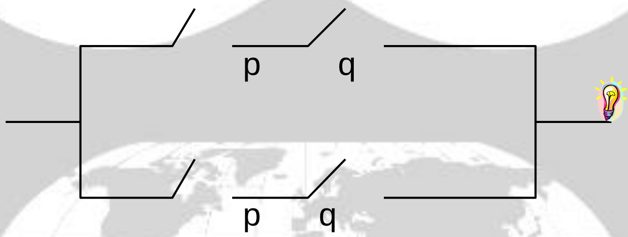
Si quisiéramos saber como se representaría $p \leftrightarrow q$ tendríamos que hallar su equivalente por una equivalencia notable $(p \leftrightarrow q) \leftrightarrow [(p \wedge q)] \vee (\sim p \wedge \sim q)]$

Por lo tanto el circuito de $p \leftrightarrow q$ sería:



Igualmente si quisiéramos saber como se representaría la disyunción exclusiva p $\leftrightarrow$ tendríamos que basarnos en una equivalencia notable:

$(p \leftrightarrow q) \leftrightarrow [(p \wedge \sim q) \vee (\sim p \wedge q)]$. Por lo tanto el circuito de $p \leftrightarrow q$ sería:



<u>PRACTICA DIRIGIDA</u>

1. Cómo sería los circuitos de las fórmulas:
   a) $(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow r)$
   b) $\sim((p \wedge q) \vee p) \vee q$
   c) $[(p \vee q) \wedge \sim r] \vee (\sim s \wedge t)$
2. Represente las fórmulas lógicas mediante circuitos lógicos
   a) $(p \wedge q) \vee (\sim q \rightarrow p)$
   b) $(p \wedge q) \vee \sim p$
   c) $(p \vee \sim q) \rightarrow r$
   d) $(p \wedge q) \vee (\sim q \rightarrow p)$
   e) $(p \vee q) \vee (\sim q \rightarrow p)$
   f) $(\sim p \wedge q) \vee p \vee q$
   g) $(p \wedge q) \rightarrow \sim r$

Analiza si cada una de las fórmulas lógicas anteriormente señaladas son tautológica, consistente o educandis orbis