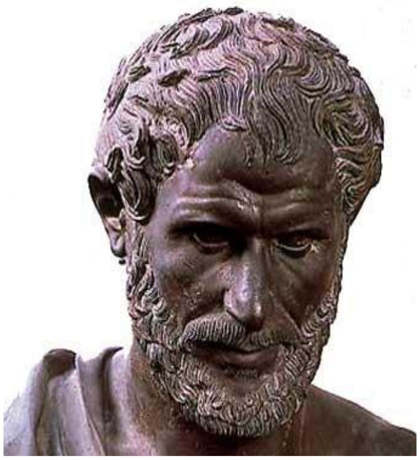
## 5. INFERENCIA Y DEMOSTRACIÓN

### 5.1 Introducción



Aristóteles (- 384 a.C – 322 a.C)

Aristóteles el filósofo griego nacido en Estagira, en Tracia (en una pequeña localidad macedonia) el año 384 a. C. Es considerado "el discípulo más legítimo de Platón.

En su juventud, escribió el diálogo aristotélico "Eudemo". A los diecisiete años, el 368 a. C., se trasladó a Atenas donde se incorporó a la Academia de Platunos donde permaneció durante veinte años. En el año 343 fue llamado por Filipo de Macedonia para hacerse cargo de la educación de su hijo Alejandro, el futuro Alejandro Magno, que tenía entonces trece años. En el 335 a. C., fundó su propia escuela, el Liceo, una comunidad filosófica al estilo de la platónica, situada dentro de un recinto dedicado, que contaba con un jardín y un paseo (perípatos) del que los aristotélicos recibirán el nombre de peripatéticos, porque Aristóteles impartía sus enseñanzas paseando. A él se debe, por ejemplo, la invención del término "metafísica" y que significa, sencillamente, que salen a continuación de la física. Casi todos los diálogos escritos por Aristóteles, agrupados en 170 obras de catálogos antiguos, sólo se han salvado 30, que vienen a ocupar unas 2.000 páginas impresas.

La lógica clásica (o tradicional) fue enunciada primeramente por Aristóteles, quien elaboró leyes para un correcto razonamiento silogístico. Un silogismo es una proposición hecha de una de estas cuatro afirmaciones posibles: "Todo A es B" (universal afirmativo), "Nada de A es B" (universal negativo), "Algo de A es B" (particular afirmativo) o "Algo de A no es B" (particular negativo). Un silogismo bien formulado consta de dos premisas y una conclusión, debiendo tener cada premisa un término en común con la conclusión y un segundo término relacionado con la otra premisa. Para hacer un razonamiento se utilizan los silogismos, que son proposiciones emparejadas que en conjunto producen una conclusión nueva; por ejemplo, "Todos los humanos son mortales" y "Todos los griegos son humanos", se llega a la conclusión válida de que "Todos los griegos son mortales". Según la lógica aristotélica puede decirse que el planteamiento correcto de reglas se logra siempre que se partan de premisas verdaderas, que obtengan conclusiones verdaderas. A este proceso se denomina la regla de validez.

En el 323 a.C, Aristóteles abandonó Atenas y se retiró a la isla de Eubea en Calcis y allí murió el 322 a.C., de una enfermedad estomacal.

**¿Qué es un sistema axiomático?** Es un sistema que consta de tres cosas básicas: axiomas, definiciones y términos no definidos; donde los **axiomas** se suponen verdaderos; las definiciones se utilizan para crear conceptos nuevos en términos de los existentes. Algunos términos no se definen de manera explícita, si no que se definen de manera implícita con axiomas. Un **teorema** es una proposición cuya verdad se ha demostrado. Algunos teoremas se conocen como **lema** y **corolario.** Un lema es un teorema que no es interesante en si mismo, sino que es útil para demostrar otro teorema. Un corolario es un teorema que sigue rápidamente de otro teorema.

Aprender a redactar demostraciones es una tarea de bastante importancia en la modernidad, pues permite a los estudiantes a hacer justificaciones a sus tareas cotidianas dando de tal manera consistencia a su quehacer. Dicha importancia queda aún más resaltada a partir del pensamiento que nos dejaba Platón:

"*Hay dos tipos de ignorante: el que no sabe de algo*

*y el que sabe, pero no es capaz de demostrarlo* "

## 5.2 Inferencia lógica

Una inferencia lógica es el proceso de obtención de una proposición a partir de otra u otras proposiciones dadas, a las cuales se aplican reglas de inferencia, de tal manera que la conclusión sea consecuencia lógica de las premisas.

"Una inferencia es válida si, y solo si la **conjunción** de las premisas implica la conclusión. Una inferencia es concluyente o correcta si se realiza de acuerdo con una regla de inferencia válida[6].

Simbólicamente:

sean $\mathbf{p_i}$ (con i=1, 2, 3, 4, …n) premisas y q la conclusión, entonces,

$$\mathbf{p_1 \wedge p_2 \wedge p_3 \wedge p_4 \wedge \ldots p_n \Rightarrow q \text{ (conclusión)}}$$

### 5.2.1 Concepto de premisa y conclusión

Se denomina premisa a una proposición verdadera o que se supone que es verdadera.
Se llama conclusión a la proposición que debe deducirse y que debe ser verdadera.

### 5.2.2 Concepto regla de inferencia

Una regla de inferencia es un razonamiento verdadero que valida la verdad de una conclusión a partir de premisas verdaderas; es decir, si las premisas son verdaderas, la conclusión también tendrá que ser verdadera.

### 5.2.3 Reglas de inferencia lógica

Las leyes y las reglas corresponden a enunciados de la lógica. Aparentemente significan lo mismo; sin embargo tienen sus diferencias: "Una ley es el enunciado de un

[6] GUARÍN VÁSQUEZ, Hugo. Introducción al simbolismo lógico. pp. 78

esquema válido de inferencia, mientras que la regla es el enunciado de una instrucción para realizar la inferencia válida[7]. Las leyes se utilizan para hallar el equivalente de un enunciado o proposición (usan el signo equivalente "$\Leftrightarrow$"); en cambio, las reglas de inferencia se utilizan para deducir un de un enunciado o proposición (usan el signo implicación "$\Rightarrow$").

Por ejemplo, la proposición

$$\mathbf{p \wedge q \Rightarrow p}$$

es una ley y cualquier enunciado que tenga esta forma será formalmente verdadero. Ahora, como se dijo antes: toda ley tiene su regla de inferencia válida; veamos entonces cual es su correspondiente regla:

"De la conjunción de dos premisas se puede inferir una de ellas"

Entre otras reglas se distinguen las siguientes:

**Modus Ponendo Ponens –MPP**

Esta regla establece que si la implicación de premisas y su antecedente son verdaderos, su consecuente es necesariamente verdadero. Simbólicamente,

$$\mathbf{(p \rightarrow q) \wedge p \Rightarrow q}$$

**Modus Tollendo Tollens –MTT**

Esta regla señala que si la implicación de premisas es verdadera y su consecuente es falso, entonces su antecedente es necesariamente falso. Simbólicamente,

$$\mathbf{(p \rightarrow q) \wedge \neg q \Rightarrow \neg p}$$

**Modus Tollendo Ponens –MTP**

Esta regla indica que si una disyunción de premisas es cierta y una de sus premisas es falsa, entonces la otra premisa es necesariamente verdadera. Simbólicamente,

$$\mathbf{(pvq) \wedge \neg p \Rightarrow q \quad o \quad (pvq) \wedge \neg q \Rightarrow p}$$

**Regla de simplificación –RS**

Esta regla establece que de la conjunción de premisas se puede inferir una de ellas. Simbólicamente,

$$\mathbf{p \wedge q \Rightarrow p \quad o \quad p \wedge q \Rightarrow q}$$

**Regla de adición –RA**

De esta regla se puede determinar que de una premisa se puede deducir como conclusión la disyunción de la premisa con otra cualquiera. Simbólicamente,

$$\mathbf{p \Rightarrow pvq \quad o \quad q \Rightarrow pvq}$$

[7] DEAÑO, Alfredo. Introducción a la lógica informal. Alianza editorial, Madrid, 1978, pp.134.

**Regla de silogismo hipotético –RSH**

Esta regla indica que si se tienen dos condicionales tales que el antecedente del segundo es el consecuente del primero, entonces se puede inferir como conclusión un condicional formado por el antecedente del primero y el consecuente del segundo. Simbólicamente,

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

**Regla del dilema constructivo –RDC**

Esta regla señala que si se tienen dos condicionales y la disyunción de los antecedentes entonces se puede concluir la disyunción de sus consecuentes. Simbólicamente,

$$(p \vee q) \wedge (p \rightarrow r) \wedge (q \rightarrow s) \Rightarrow (r \vee s)$$ [8]

**Regla de simplificación disyuntiva –RSD**

Esta regla indica que si se tiene una disyunción de una premisa consigo misma, se puede inferir la premisa dada. Simbólicamente,

$$p \vee p \Rightarrow p$$

**Regla de unión o adjunción –RU**

Esta regla establece que dada una premisa verdadera como antecedente de dos condicionales verdaderos, entonces se puede concluir la conjunción de los consecuentes. Simbólicamente,

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

## 5.3 Deducción lógica

Una deducción lógica es una secuencia de finitas transformaciones que se realizan a partir de un conjunto finito de premisas, mediante la aplicación de reglas de inferencia, con el fin de llegar a una conclusión.

Para hacer una deducción lógica se sugieren los siguientes pasos:

1. Simbolice las proposiciones dadas (o premisas) teniendo en cuenta que una premisa termina con punto.
2. Enumere las premisas de manera consecutiva y al lado derecho escriba **(p)** para identificar que es una premisa.
3. Proceda a derivar la conclusión a partir de las premisas, tendiendo en cuenta que debe utilizar todas las premisas; para tal fin, escriba en otra línea la

[8] Fue muy utilizado por los antiguos retóricos y en la actualidad se utiliza en las discusiones cuando se quiere poner en aprietos al otro.

proposición obtenida y cada paso realizado debe también enumerarlo de manera consecutiva. A la derecha de la expresión, escriba la abreviatura de la regla o reglas aplicadas o en su defecto, escriba el nombre de la regla o el de la ley correspondiente. Si el paso fue deducido a partir de otras líneas, entonces deberá escribir su respectivo número. Recuerde que la conclusión de cada paso es otra premisa y pasará a ser parte de la conjunción con otras premisas.

**Ejemplo 5.1**: concluya ¬t de las premisas

1. $(q \vee r) \rightarrow p$ (P)
2. $\neg p$ (P)
3. $s \rightarrow (q \vee r)$ (P)
4. $\neg s \rightarrow \neg t$ (P)

De (1) y (2): $((q \vee r) \rightarrow p) \wedge \neg p \Rightarrow \neg (q \vee r)$ (5) MTT

De (3) y (5): $(s \rightarrow (q \vee r)) \wedge \neg (q \vee r) \Rightarrow \neg s$ (6) MTT

De (4) y (6): $(\neg s \rightarrow \neg t) \wedge \neg s \Rightarrow \neg t$ (7) MPP

Conclusión: **¬t**

**Ejemplo 5.2**: concluya r de las premisas

1. $q \rightarrow \neg p$ (P)
2. $\neg q \rightarrow r$ (P)
3. $(p \wedge \neg r) \vee s$ (P)
4. $(s \vee t) \rightarrow r$ (P)

| | |
|---|---|
| De (2): $\neg r \rightarrow q$ (5) | Ley Contrarecíproco del condicional |
| De (5) y (1): $\neg r \rightarrow \neg p$ (6) | RSH |
| De (6): $p \rightarrow r$ (7) | Contrarecíproco |
| De (7): $\neg(p \wedge \neg r)$ (8) | Leyes: alternativa del condicional y doble negación y D'Morgan |
| De (3) y (8): s (9) | MTP |
| De (9): $s \vee t$ (10) | RA |
| De (4) y (10): r (11) | MPP |

Conclusión: **r**

**Ejemplo 5.3**: concluya "no relampaguea" del enunciado: "si no llueve de día entonces ni voy a misa ni voy a cine. Si tengo dinero entonces voy a misa o a cine. No llueve de día. Si relampaguea entonces tengo dinero"

Las premisas son:

1. Si no llueve de día entonces ni voy a misa ni voy a cine
2. Si tengo dinero entonces voy a misa o a cine
3. No llueve de día
4. Si relampaguea entonces tengo dinero

Simbolicemos premisas:

p: “llover de día”

q:”ir a misa”

r: “ir a cine”

s: “tener dinero”

t: “relampaguear”

1. $\neg p \rightarrow \neg q \wedge \neg r$
2. $s \rightarrow q \vee r$
3. $\neg p$
4. $t \rightarrow s$

| | |
|---|---|
| De (1) y (3): $\neg q \wedge \neg r$ (5) | MPP |
| De (5): $\neg(q \vee r)$ (6) | Ley de D’Morgan |
| De (2) y (6): $\neg s$ (7) | MTT |
| De (4) y (7): $\neg t$ (8) | MTT |

Conclusión: “no relampaguea”

## 5.4 Métodos de demostración

¿Qué es una **demostración** en lógica o en matemáticas? Una demostración es un razonamiento que establece la verdad de un enunciado denominado “teorema”. Es una redacción consistente de la veracidad o la falsedad de un enunciado. En la ciencia matemática o en lógica las demostraciones son estructuradas y se escriben paso a paso con su respectiva justificación. Para tal fin se utilizan reglas de inferencia lógica; además, se usan leyes, definiciones, axiomas, teoremas conocidos, postulados, etc. que ayudan a justificar los pasos desarrollados.

Para la justificación de los distintos enunciados aritméticos, siendo a, b, c números enteros se pueden utilizar, entre otras, las siguientes propiedades:

**i) Ley clausurativa**

a+b es un entero (ser cerrado para la suma)

a*b es un entero (ser cerrado para el producto)

**ii) Ley modulativa**

a+0=0+a=a (módulo de la suma es 0)

a*1=1*a=a (módulo del producto es 1)

**iii) Ley invertiva**

$a+(-a)=(-a)+a=0$ (el inverso de aditivo de a es -a)

$a*a^{-1}= a^{-1} *a=1$ el inverso de multiplicativo de a es $a^{-1}$)

**iv) Ley cancelativa**

$a*b/b=a$, con $b\neq 0$

**v) Ley conmutativa**

$a+b=b+a$

$a*b=b*a$

**vi) Ley asociativa**

$a+b+c= (a+b)+c= a+(b+c)$

$a*b*c= (a*b)*c= a*(b*c)$

**vii) Ley distributiva**

$a*(b+c)=a*b+a*c$

**viii) Ley uniforme**

$a=b \Leftrightarrow a+c=b+c$

$a=b \Leftrightarrow a*c=b*c$

**ix) Ley de monotonía**

$a<b \Leftrightarrow a+c<b+c$

$a>b \Leftrightarrow a+c>b+c$

$a<b \Leftrightarrow a*c<b*c, c>0$

$a>b \Leftrightarrow a*c>b*c, c>0$

Los métodos de demostración prueban enunciados condicionales o bicondicionales. Los métodos más utilizados para redactar demostración son: el método directo, el método indirecto, el método de refutación y método de inducción matemática. Es decir, demuestran proposiciones $p\rightarrow q$, donde p es la hipótesis y q es la tesis.

### 5.4.1 Método de demostración directo

Este método consiste en demostrar una proposición en la cual le afirman el condicional y la ***hipótesis*** (o antecedente) y se pretende demostrar la ***tesis*** (o consecuente). Es método se fundamenta en la regla de inferencia MPP.

| PROPOSICIONES | JUSTIFICACIÓN |
|---|---|
| P | Por hipótesis |
| $p\rightarrow p_1$ | |

| PROPOSICIONES | JUSTIFICACIÓN |
|---|---|
| $p_1$ | MPP |
| $p_1 \rightarrow p_2$ | |
| $p_2$ | MPP |
| .<br>. | |
| $p_n \rightarrow q$ | |
| Q | MPP |

**Ejemplo 5.4**: demuestre que la suma de dos números enteros impares es otro número entero par.

Este tipo de enunciados se deben transcribir de manera condicional, así: "sean a, b$\in$**Z**. Si a y b son impares, entonces a+b es par". Simbólicamente, el enunciado queda como sigue: a=2h+1 y b=2k+1, con h, k$\in$Z, Por lo tanto, a+b=2m.

Redactemos ahora la demostración justificando cada paso realizado con las leyes, teoremas conocidos, definiciones etc.

| PROPOSICIONES | JUSTIFICACIÓN |
|---|---|
| a y b son impares | Por hipótesis |
| Si a y b son impares, entonces a=2h+1 y b=2k+1, con h, k$\in$Z, | Definición de número impar |
| a=2h+1 y b=2k+1, con h, k$\in$Z, | MPP |
| a=2h+1 y b=2k+1, con h, k$\in$Z | Definición de número impar, MPP |
| a+b=(2h+1)+(2k+1), con h, k$\in$Z | Ley uniforme, MPP |
| a+b=2(h+k+1), con h, k$\in$Z | Ley distributiva, MPP |
| a+b es par | MPP |

### 5.4.2 Método de demostración indirecto

Este método consiste en demostrar una proposición en la cual le afirman el condicional y la ***no tesis*** (o negación del consecuente) y se pretende demostrar la **no *hipótesis*** (o negación del antecedente). Es método se fundamenta en la regla de inferencia MTT.

| PROPOSICIONES | JUSTIFICACIÓN |
|---|---|
| $\neg q$ | Por hipótesis |
| $\neg q \rightarrow p_1$ | |

| PROPOSICIONES | JUSTIFICACIÓN |
|---|---|
| $p_1$ | MPP |
| $p_1 \rightarrow p_2$ | |
| $p_2$ | MPP |
| .<br>. | |
| $p_n \rightarrow q$ | |
| $\neg p$ | MPP, Absurdo (contradice la hipótesis) |

**Ejemplo 5.5**: demuestre que si el cuadrado de un número es impar su raíz es impar.

Este tipo se trascribe de manera condicional, así: "sean $a \in \mathbf{Z}$. Si $a^2$ es impar, entonces a es impar". Esto es, si $a^2=2h+1$, entonces $a=2k+1$, con $k, h \in \mathbf{Z}$.

Observe que se debe utilizar el método indirecto, donde se parte de la no tesis (a es par o $a=2k$, con $k \in \mathbf{Z}$) y se llega a la no hipótesis o a una contradicción.

| PROPOSICIONES | JUSTIFICACIÓN |
|---|---|
| a es par | Por no tesis |
| Si a es par, entonces $a=2k$, con $k \in Z$ | Definición de número par |
| $a^2=4k^2$, con $k \in Z$, | MPP, ley uniforme, propiedad de potencia |
| $a^2=2m$, con $m \in Z$ | Factorización, ley clausurativa, MPP |
| $a^2$ es par | Definición número par, MPP, Absurdo |

Contradice la hipótesis en vista del supuesto que a es par. Por lo tanto, a es impar.

### 5.4.3 Métodos de refutación

La refutación es un razonamiento que prueba la falsedad de un enunciado. Se utiliza cuando se sospecha que la demostración es imposible o infructuosa. De tal manera, se puede refutar por contradicción o por contraejemplo.

**Refutación por contradicción.** Esta manera de refutar se hace asumiendo que la afirmación dada es verdadera y se extraen luego consecuencias de ella utilizando cualquiera de los métodos estudiados (directo o indirecto) hasta llegar a una contradicción.

**Ejemplo 5.6**: La suma de cualquier número par con otro impar es par

El enunciado se trascribe, así: si a es par y b es impar entonces a+b es par; es decir, $a=2k$, $b=2h+1$, con $h, k \in Z$, entonces $a+b=2m$, con $m \in Z$.

| PROPOSICIONES | JUSTIFICACIÓN |
| --- | --- |
| a es par y b es impar | Por hipótesis |
| Si a es par y b es impar, entonces a=2k, b=2h+1, con h,k∈Z | Definición de número par e impar |
| a=2k, b=2h+1, con h,k∈Z | MPP |
| a+b=2m+1, con m∈Z | Ley uniforme, factorización, ley clausurativa, MPP |
| a+b es impar | Definición número impar, MPP, ¡Absurdo! |

Contradice la hipótesis. Luego, la suma de un número par con otro impar es impar.

**Refutación por contraejemplo**. Este método consiste en hallar un caso que verifique la falsedad de la hipótesis, esto es, hallar un ejemplo que contradiga la afirmación de la hipótesis. Es decir, cuando se dan afirmaciones para P de la forma **(**∀x)(Px). Para tal fin, halle al menos un valor de x para el cual la afirmación se hace falsa. Es decir, **(**∃x)(¬Px)

**Ejemplo 5.7**: La suma de cualquier número par con otro impar es par

El enunciado se trascribe, así: si a es par y b es imán par, entonces a+b es par. Así que si a=4 y b=3, entonces a+b=4+3=7 (que es impar). Luego, el enunciado es falso.

**TALLER 5**

1. Simbolice cada una de las proposiciones siguientes y pruebe el enunciado que va precedido de la expresión “por lo tanto” (que es una conclusión) se deduce como consecuencia lógica de ellas:

Si estudias con dedicación o cuidado, entonces aprenderás y tendrás recompensas. Estudias con dedicación y aprendes. Por lo tanto, tendrás recompensas.

Si relampaguea, entonces llueve de día o voy a misa. No es cierto que llueve de día. No voy a misa. Por lo tanto, ni relampaguea ni llueve ni voy a misa.

Si hoy debo ir al trabajo entonces tendré que trabajar muy duro o me echarán de la empresa. No es cierto que hoy no tenga que ir al trabajo. No me echarán de la empresa. Por lo tanto, tendré que trabajar muy duro.

La música es un arte si, y sólo si este escrito expresa el sentimiento del compositor. Ni este escrito expresa el sentimiento del compositor ni es una obra de teatro. Este escrito es una obra de arte si, y solo si es un poema hecho canción. Si este escrito no es una obra de arte, entonces la música no es un arte. Por lo tanto, este escrito es una obra de arte y es un poema hecho canción.

Si ingreso a la universidad, entonces tendré mucho que leer y si tengo muchos amigos, entonces saldré a rumbear los fines de semana. Si consigo novia, saldré a rumbear los fines de semana. Si salgo a rumbear los fines de semana, tendré bajo rendimiento académico. No tendré mucho que leer o no tendré bajo rendimiento académico. Por lo tanto, si ingreso al universidad, entonces ni conseguiré novia ni tendré muchos amigos.

2. Dado los siguientes grupos de premisas determine la conclusión:
   - 2.1 i) $p\rightarrow(q\wedge p)$ ii) $q\wedge r\rightarrow s$ iii) $\neg s$ iv) p **R/. ¬r**
   - 2.2 i) $r\rightarrow(\neg p v \neg q)$ ii) $p\wedge q$ iii) rvs **R/. svt**
   - 2.3 i) $t\rightarrow(qvp)$ ii) $\neg(\neg t)$ iii) $\neg q$ **R/. p**
   - 2.4 i) $\neg(p\wedge\neg q)$ ii) $\neg(rvs)\rightarrow\neg q$ iii)p iv) $\neg r$ **R/. s**
   - 2.5 i) $\neg p\rightarrow\neg(qv\neg r)$ ii) $\neg p$ iii) $r\rightarrow(sv\neg r)$ iv)$\neg q\rightarrow r$ **R/. s**
   - 2.6 i) $r\wedge s$ ii) $q\rightarrow(\neg s \, v \, \neg r)$ iii) u v t iv) $t\rightarrow\neg p$ vi) $u\rightarrow\neg p$ **R/.¬(pvq)**
   - 2.7 i) pvq ii) $(p\rightarrow r)\wedge(q\rightarrow s)$ iii) $\neg r$ **R/. s**
   - 2.8 i) $\neg p\wedge s$ ii) $r\rightarrow(\neg svp)$ iii) $rv\neg q$ **R/. $tv\neg r\wedge\neg p$**
   - 2.9 i) $\neg p\wedge s$ ii) $rv\neg q$ iii) q **R/. $tvr\wedge\neg p$**

3. Demuestre por el método que usted estime conveniente (directo e indirecto) los siguientes enunciados:
   - 3.1 Si $a^2$ es divisible por 2, entonces a es divisible por 2
   - 3.2 Si $a/b<0$, entonces $(a<0\wedge b>0)v(a>0\wedge b<0)$
   - 3.3 Si $a.b>0$, entonces $(a>0\wedge b>0)v(a<0\wedge b<0)$
   - 3.4 El producto de un número par por un impar es par
   - 3.5 La suma de un número impar con uno par es impar
   - 3.6 Si el producto de dos números es par, entonces uno de ellos es par.
   - 3.7 Si el producto de dos números es impar, entonces sus factores son impares
   - 3.8 $\sqrt{2}$ es un número irracional
   - 3.9 $\sqrt{3}$ es un número irracional
   - 3.10 Si $a\neq 0$, entonces $a^0=1$
   - 3.11 Si $x\neq 0$, entonces $x^{-1}\neq 0$
   - 3.12 Si el cubo de un número es impar, su raíz es impar
   - 3.13 El cubo de un número impar es impar

4 Refute por cualquiera con la manera más adecuada (por contradicción o por contraejemplo) los siguientes enunciados:
   - 4.1 $x^2=9$ si y solo si $x=3$
   - 4.2 $4+7+12+ \ldots +(n^2+3)=n^3+3$
   - 4.3 $4^n+1$ es número primo
   - 4.4 $n^2+n+41$ es número primo
   - 4.5 Si $x^2$ es par entonces x es impar
   - 4.6 Si $x^2$ es impar entonces x es par
   - 4.7 $6^n \pm 1$ es número primo
   - 4.8 Toda figura geométrica equilátero es equiángulo
   - 4.9 Toda figura geométrica equiángulo es equilátero

## *5. Pruebas análisis de relación*

Resuelva los problemas de los numerales 6.1 a 6.5 y seleccione la respuesta correcta, según las siguientes situaciones:

| | |
|---|---|
| Si la afirmación y la razón son VERDADERAS y la razón es una explicación CORRECTA de la afirmación, seleccione | A |
| Si la afirmación y la razón son VERDADERAS pero la razón NO es es una explicación CORRECTA de la afirmación, seleccione | B |
| Si la afirmación es VERDADERA, pero la razón es una proposición FALSA, seleccione | C |
| Si la afirmación es FALSA, pero la razón es una proposición VERDADERA, seleccione | D |
| Si tanto la afirmación como la razón son proposiciones FALSAS, Seleccione | E |

5.1 Dados dos condicionales con dos proposiciones cada una, donde el consecuente de la primera es el antecedente de la segunda, entonces se puede deducir un condicional en entre el antecedente de la primera y el consecuente de la segunda, PORQUE con un condicional de dos proposiciones y la afirmación de su antecedente verdaderos, solamente se puede deducir el consecuente.
Respuesta: __

5.2 De dos condicionales con antecedentes verdaderos se puede deducir la conjunción de los consecuentes, PORQUE dada una proposición verdadera solamente se puede deducir una verdad. Respuesta: _____

5.3 Dada una proposición falsa se puede deducir una verdad o una falsedad. PORQUE la conjunción entre una proposición verdadera y otra cualquiera es equivalente a la proposición cualquiera. Respuesta: _____

5.4 Dada la conjunción de dos proposiciones se puede deducir cualquiera de las proposiciones PORQUE la conjunción es verdadera si todas las proposiciones son verdaderas.
Respuesta: _____

5.5 Dado un condicional y la negación de su consecuente se puede deducir su antecedente PORQUE de una verdad solo se puede deducir una verdad.
Respuesta: _____

6. Dadas las premisas $p \vee q$, $(p \rightarrow r) \wedge (q \rightarrow s)$, $\neg r$, seleccione la respuesta correcta que deduzca las proposiciones, según las siguientes situaciones:

| | |
|---|---|
| A) Si 1 y 2 son correctas | 1. $\neg q$ |
| B) Si 2 y 3 son correctas | 2. $\neg s$ |
| C) Si 3 y 4 son correctas | 3. $s$ |
| D) Si 2 y 4 son correctas | 4. $q$ |

7. Deduzca "$\mathbf{s} \wedge \mathbf{t}$" a partir de las siguientes premisas:
    1. $p \vee \neg q$
    2. $\neg p \rightarrow q$

3. $\neg q \rightarrow s$
4. $\neg p$
5. $p \rightarrow \neg r$
6. $\neg p \rightarrow r$
7. $\neg t \rightarrow \neg q$

8. Refute por cualquiera con la manera más adecuada (por contradicción o por contraejemplo) los siguientes enunciados:

8.1 $4+7+12+ . . . +(n^2+3)=n^3+3$
8.2 $4^n+1$ es número primo
8.3 $n^2+n+41$ es número primo
8.4 Si $x^2$ es impar entonces x es par
8.5 $6^n \pm 1$ es número primo