6. LOGICA DE CUANTIFICADORES

6.1 Introducción

El estudio de la lógica de proposiciones descubre dos cosas fundamentales: expresiones que se refieren a individuos y expresiones que se refieren a propiedades de individuos o relaciones entre ellos.

Los enunciados estudiados hasta los capítulos anteriores han sido singulares, es decir, sus atributos no van adscritos a algún individuo[9] en particular o a determinada relación entre dos o más individuos. Sin embargo, muchas veces se requiere conocer *cuántos* individuos cumplen con cierta propiedad o entre *cuántos* individuos se da cierta relación. Para tal fin, se utilizan enunciados cuantificados o expresiones lógicas denominadas ***cuantificadores***, los cuales se identifican como **todos** o **algunos** cumplen cierta propiedad**.**

La lógica de cuantificadores también llamada "**lógica de predicados**" examina la parte interna del enunciado, sin alejarse de la lógica de proposiciones.

Los predicados se dividen en dos tipo: los predicados monádicos (adscriben la propiedad a un solo nombre) y los predicados poliádicos (adscriben la propiedad a dos

más nombres). En este texto haremos referencia a predicados monádicos.

ttlob Frege (1848-1925) matemático lógico y sofo alemán es considerado usualmente como el dador y aún el creador de la Lógica Matemática derna. En 1879 publicó la obra *Escritura nceptual*, en la que le dio naturaleza a la lógica temática moderna, mediante la introducción de una eva sintaxis, en la que destaca la inclusión de los mados ***cuantificadores*** (universal y particular), ndo el primero en separar la caracterización formal las leyes lógicas de su contenido semántico.

lógica de Frege, contrasta radicalmente con las ntribuciones de Peirce, dándole claridad a sus álisis lógicos y conceptuales.

[9] Todo aquello que tenga nombre propio: números, personas, animales o cosas

6.2 Nombres y predicados

Un enunciado está formado por dos partes fundamentales: el nombre del individuo que simplemente se denomina "**nombre**" y la característica o relación del individuo que llama "**predicado**".

El nombre se denotará con las primeras letras del alfabeto (a, b, c, d, etc.) y el predicado por una letra mayúscula que abrevie toda la expresión que designa toda la propiedad o relación del nombre y se escribe delante del nombre. El texto del predicado se pone entre comillas y su enunciado se escribe con el verbo en infinitivo.

Veamos el siguiente enunciado y determinemos las dos partes fundamentales del enunciado:

"Aristóteles es el fundador de la lógica"

El nombre es Aristóteles y lo denotaremos con la letra "a" y el predicado se abreviará con "F" y corresponderá a:

F:"ser el fundador de la lógica"

Por consiguiente el enunciado quedará abreviado como "Fa" y leerá "F de a" o "F se dice a".

6.3 Cuantificadores

6.3.1 Enunciado abierto

Analicemos la expresión

"x es el fundador de la lógica"

Un enunciado como el anterior se determina como enunciado abierto. Evidentemente se puede notar que, "x" no es el nombre de un individuo en particular tal como lo es "a"; es decir, x no es una constante; x es una variable que puede ser sustituida por cualquier nombre de individuo (en este caso el nombre de una persona) formando así una proposición. La expresión no es una proposición; es un enunciado abierto, porque no se puede asegurar que es verdadero o falso.

En efecto, veamos algunos casos:

Si x toma el valor Luis XV, el enunciado quedaría:

"Luis XV es el fundador de la lógica",

que es una proposición falsa.

Si x es Pitágoras el enunciado quedaría:

“Pitágoras es el fundador de la lógica”,

que es una proposición falsa.

Si x es Aristóteles se

“Aristóteles es el fundador de la lógica”

que es una proposición verdadera.

Se puede observar que el enunciado algunas veces es falso y otras veces es verdadero. Luego, el enunciado se podría escribir

“algún x es el fundador de la lógica”

y se denominará “**enunciado particular**”

Ahora, analicemos el enunciado

“x es idéntico a si mismo”

Este enunciado es equivalente a

“x es idéntico a x”

Observe que cualquier nombre que sustituya a x forma una proposición verdadera, pues cualquier individuo es idéntico a si mismo. Por lo tanto, el enunciado se podría escribir

“todo x es idéntico a si mismo”

y se llamará “**enunciado universal**”.

6.3.2 Concepto de cuantificador

Los enunciados en los cuales se presentan expresiones tales como **algunos** (o existe o hay), **todo** (o siempre o cada) se denominan cuantificador existencial (o particular) y cuantificador universal (o referencial), respectivamente.

Ejemplo de enunciados cuantificados: Hay árboles, todos son árboles, algunos números, siempre son números, algunos árboles son maderables, todos los árboles son maderables, hay árboles maderables que tiene flores, los árboles maderables tienen flores.

6.3.3 Notación de enunciados cuantificados

Para denotar un enunciado cuantificado se escribe el cuantificador correspondiente seguido del predicado del enunciado cuantificado. El predicado previamente se escribe con letras mayúsculas, seguido de dos puntos; entre comillas se agrega el enunciado afirmativo, utilizando el verbo principal en infinitivo.

Ejemplo 6.1: los enunciados “algunas flores” y “todas las flores” tienen como predicado

F: “ser flor”

6.4 Tipos de cuantificadores y sus diferencias

6.4.1 Cuantificador existencial o particular

Los enunciados que utilizan las palabras: algunos, hay o existen se denominan enunciados existenciales o particulares. Para trascribirlos se utiliza el denominado cuantificador existencial o particular y se simboliza con “$\exists$”.

Sea P el predicado y x el individuo indefinido que cumple el predicado

($\exists$x)(Px): existe un x tal que x cumple P o algún x cumple P o hay un x que x cumple P

Ejemplo 6.2: los enunciados

1. Algunos son vegetales
2. Hay flores
3. Existen animales

son existenciales o particulares

Para simbolizarlos lógicamente se determinan los predicados así:

V: “ser vegetal”
F: “ser flor”
A: “ser animal”

Simbólicamente los enunciados quedan como sigue:

($\exists$x)(Vx) y se lee: hay un x tal que x es un vegetal, algún x es un vegetal o existe un x tal que x es un vegetal.

($\exists$x)(Fx) y se lee: hay un x tal que x es una flor, algún x es una flor o existe un x tal que x es una flor.

($\exists$x)(Ax) y se lee: hay un x tal que x es un animal, algún x s un animal o existe un x tal que x es un animal.

6.4.2 Cuantificador universal o referencial

Los enunciados de la forma: para todo, siempre o cualquiera se denominan enunciados universales o referenciales. Para trascribirlos se utiliza el denominado cuantificador universal y se simboliza con “$\forall$”.

Sea P el predicado y x el elemento indefinido que cumple el predicado

$(\forall x)(Px)$: para todo x, x cumple P o siempre x cumple P o cualquier x cumple P

Ejemplo 6.3: los enunciados

1. Todos son vegetales
2. Cualquier flor
3. Siempre son animales

son referenciales o universales.

Para simbolizarlos lógicamente se determinan los predicados así:

V: “ser vegetal”
F: “ser flor”
A: “ser animal”

Simbólicamente los enunciados quedan como sigue:

$(\forall x)(Vx)$ y se lee: para todo x, x es un vegetal; cualquier x, x es un vegetal o siempre x, x es un vegetal.

$(\forall x)(Fx)$ y se lee: para todo x, x es una flor; cualquier x, x es una flor o siempre x, x es una flor.

$(\forall x)(Ax)$ y se lee: para todo x, x es un animal; cualquier x, x es un animal o siempre x es un animal.

6.4.3 Diferencias entre los cuantificadores

Cuando se tiene un enunciado existencial se está afirmando que hay o existen individuos que cumplen la propiedad. Ejemplo, el enunciado “algunas hojas de árboles son de color rojo” se está afirmando que existen hojas de árbol que son de color rojo.

Sin embargo, no sucede lo mismo cuando se tiene un enunciado universal no se está asegurando que existan individuos que cumplan la propiedad dada. Por ejemplo, “todas las hojas de árboles son de color rojo”. Este enunciado no está afirmando que existan árboles con hojas; simplemente se está afirmando que cualquiera que sea hoja de árbol deberá ser de color rojo.

6.5 Cuantificadores con predicado compuesto

Se llama enunciado compuesto a aquellos enunciados que tienen dos o más predicados (vea figura 6.1).

$(\forall x)(Px \rightarrow Qx)$: cualquier x que cumple P también cumple Q
$(\exists x)(Px \wedge Qx)$: algún x que cumple P cumple Q

Figura 6.1: Cuantificadores con enunciado compuesto

Para usar correctamente el cuantificador tenga en cuenta lo siguiente:

- Los enunciados particulares utilizan la conjunción como conectivo principal
  $(\exists$ **x)(Px $\wedge$ Qx): Alguno que cumple P, cumple Q**

  Los enunciados particulares se expresan enlazando los predicados con una conjunción, porque lo atribuido a un predicado también se le atribuye al otro.

- Los universales utilizan el condicional como conectivo principal.
  ($\forall$ x)(Px$\rightarrow$Qx): cualquiera que cumple P, cumple Q

  Los enunciados universales se expresan enlazando los predicados con un condicional, porque lo atribuido al primer predicado es condición suficiente de lo atribuido al segundo predicado.

Ejemplo 6.4: trascriba al lenguaje simbólico los enunciados

1 Hay flores rojas
2 Para toda flor roja
3 Algún hombre sin empleo es un delincuente en potencia

Los enunciados 1 y 2 tienen los siguientes predicados:

F:"ser flor"
R:"ser roja"

El numeral 1 del ejemplo se simboliza lógicamente así: **($\exists$ x)(Fx $\wedge$ Rx)**
El numeral 2 del ejemplo se simboliza lógicamente así: **($\forall$ x)(Fx$\rightarrow$Rx)**

El enunciado del numeral 3 lleva los siguientes predicados:

H:"ser hombre"
T:"tener empleo"
D:"ser un delincuente en potencia"

La expresión trascrita al lenguaje simbólico es:

$$(\exists x)((Hx \wedge \neg Tx) \wedge Dx)$$

que se leería en lenguaje corriente: "hay un x tal que x es un hombre que no tiene empleo y es un delincuente en potencia".

6.6 Negación de cuantificadores

Para negar un enunciado cuantificado, basta con cambiar el cuantificador y negar la afirmación o predicado (vea figura 6.2). En la negación del predicado deberá utilizar las leyes del álgebra proposicional vistas en el capítulo 1.

¬($\forall$ x)(Px) $\Leftrightarrow$($\exists$ x)(¬Px): algunos x no cumplen P

¬($\exists$ x)(Px) $\Leftrightarrow$ ($\forall$ x)(¬Px): ningún x cumple P

¬ ($\exists$ **x)(Px & Qx) $\Leftrightarrow$ ($\forall$ x)(Px $\rightarrow$ ¬Qx):** ningún x que cumple P cumple Q

¬ ($\forall$ x)(Px $\rightarrow$ Qx) $\Leftrightarrow$ ($\exists$ **x)(Px & ¬Qx):** algún x que cumple P no cumple Q

Figura 6.2: negación de cuantificadores

Ejemplo 6.5: niegue los enunciados del ejemplo 6.4 y exprese su resultado en lenguaje corriente

La expresión trascrita al lenguaje simbólico es:
El numeral 1: $\sim(\exists \mathbf{x})(\mathbf{Fx} \wedge \mathbf{Rx}) \Leftrightarrow (\forall \mathbf{x})(\mathbf{Fx} \rightarrow \sim\mathbf{Rx})$
El numeral 2: $\sim(\forall \mathbf{x})(\mathbf{Fx} \rightarrow \mathbf{Rx}) \Leftrightarrow (\exists \mathbf{x})(\mathbf{Fx} \wedge \sim\mathbf{Rx})$
El numeral 3: $\sim(\exists x)((Hx \wedge \neg Tx) \wedge Dx) \Leftrightarrow (\forall \mathbf{x})((Hx \wedge \neg Tx) \rightarrow \sim Dx)$

6.7 Combinación de cuantificadores

Algunos enunciados cuantificados llevan combinación de cuantificadores que se diferencian por el orden en que se disponen, con el fin de conformar una expresión (ver figura 6.3). Con el propósito de aclarar el significado mediante el simbolismo lógico de cada expresión, se recomienda poner paréntesis.

$(\forall x)(\forall y)$(afirmación)
$(\forall x)(\exists y)$(afirmación)
$(\exists x)(\forall y)$(afirmación)
$(\exists x)(\exists y)$(afirmación)

Figura 6.3: combinación de cuantificadores

Ejemplo 6.5: Determine si los siguientes enunciados son equivalentes

- "Para todo número racional diferente de cero hay otro racional tal que el producto entre ellos es 1".
- "Hay un número racional diferente de cero que al multiplicarlo por otro racional el resultado es 1".

Para darle solución a este problema se sugiere escribir ambos enunciados en lenguaje simbólico y luego determinar el valor de verdad de cada uno. En efecto, escribamos simbólicamente la afirmación del primer enunciado.

$$(\forall x \in \mathbf{Q}\text{-}\{\mathbf{0}\})((\exists y \in \mathbf{Q})(x*y=1))$$

Ahora, escribamos el segundo enunciado

$$(\exists x \in \mathbf{Q}\text{-}\{\mathbf{0}\})((\forall y \in \mathbf{Q})(x*y=1))$$

Si analizamos el primer enunciado se puede deducir que este es verdadero, porque basta con multiplicarlo por su inverso multiplicativo a cualquier racional; por ejemplo, $5*(1/5)=1$ ó $(-12)*(1/(-12))=1$; en general, si $y= 1/x$ se tiene que $x*(1/x)=1$ para todo entero $x\neq0$.

En el segundo caso se tiene que es falso, porque no hay un número racional tal que al multiplicarlo por cualquier racional resulte 1; por ejemplo, 5 y 4 son números racionales y $5*4\neq1$.

Efectivamente, los enunciados no son lógicamente equivalentes. Por consiguiente, del anterior ejemplo nos permite concluir que en general

$(\forall x)(\exists y)$(afirmación) no siempre es equivalente a $(\exists y)(\forall x)$(afirmación)

Observe que el orden del cuantificador en el enunciado es importante para determinar el valor de verdad.

¿Qué se puede decir del enunciado: “cualquier número natural se resta cualquiera otro número natural se obtiene otro número natural”?

Este enunciado trascrito al lenguaje lógico es: $(\forall x \in \mathbf{N})((\forall y \in \mathbf{N})(x-y \in \mathbf{N}))$. **¿**es equivalente a $(\forall \mathbf{y} \in \mathbf{N})((\forall \mathbf{x} \in \mathbf{N})(x-y \in \mathbf{N}))$**?**

Ejemplo 6.6: determine el valor de verdad de los siguientes enunciados:

- Para todo número real se tiene otro número real que al sumarlos su resultado es cero.
- Hay números reales que al sumarles cualquier número real resulta cero.

Tenga en cuenta que inicialmente debe transcribirlos al lenguaje simbólico. En efecto, la primera expresión se simboliza: $(\forall x \in \mathbf{R})((\exists y \in \mathbf{R})(x+y=0))$ la cual es verdadera; basta con sumar adicionarle el inverso aditivo y se logra el resultado.

La segunda expresión se simboliza: $(\exists x \in \mathbf{R})((\forall y \in \mathbf{R})(x+y=0))$ y es falsa; pues no existe un número que al adicionarle cualquier número resulte cero.

6.8 Propiedades de los Cuantificadores

1. $(\forall x)(Px \wedge Qx) \Leftrightarrow (\forall x)(Px) \wedge (\forall x)(Qx)$
   El cuantificador universal es distribuidle por la conjunción de predicados

2. $(\forall x)(Px \rightarrow Qx) \Rightarrow (\forall x)(Px) \rightarrow (\forall x)(Qx)$
   El cuantificador universal es distribuidle en el condicional de predicados

4. $(\forall x)(Px \leftrightarrow Qx) \Rightarrow (\forall x)(Px) \leftrightarrow (\forall x)(Qx)$
   El cuantificador universal es distribuidle en el bicondicional de predicados

5. $(\forall x)(Px) v (\forall x)(Qx) \Rightarrow (\forall x)(Px \text{ v } Qx)$
   Ley de distribución del cuantificador universal por la disyunción: de predicados

6. $(\exists x)(Px \wedge Qx) \Rightarrow (\exists x)(Px) \wedge (\exists x)(Qx)$
   Ley de distribución del cuantificador particular por la conjunción de predicados

7. $(\exists x)(Px \text{ v } Qx) \Leftrightarrow (\exists x)(Px) \text{ v } (\exists x)(Qx)$
   Ley de distribución del cuantificador particular por la disyunción de predicados

AUTOEVALUACION 6

1. Seleccione la opción equivalente a la negación de los siguientes enunciados:

1.1 Algunas circunferencias no tienen radio positivo
   A) No es cierto que toda circunferencia tenga radio positivo
   B) Toda circunferencia no tiene radio positivo
   C) Una circunferencia siempre tiene radio positivo
   D) Ninguna circunferencia tiene radio positivo

E) No hay circunferencias con radio positivo

1.2 Ningún rectángulo es cuadrado

A) Cualquier rectángulo es un cuadrado
B) Algunos rectángulos son cuadrados
C) Hay rectángulos que no son cuadrados
D) Todos los cuadrados son rectángulos
E) Hay cuadrados que son rectángulos

1.3 Algunos caballos no son de paso fino

A) Los caballos no son de paso fino
B) Hay caballos de paso fino
C) Cualquier caballo es de paso fino
D) Existen caballos que no son de paso fino
E) Los caballos no son de paso fino

1.4 No es cierto que todos los árboles no son pinos

A) Hay pinos que son árboles
B) Algunos árboles son pinos
C) Cualquier árbol es pino
D) Ningún árbol es pino
E) Todo árbol es pino

1.5 Todo preso que no haya sido condenado ni absuelto o se entristece terriblemente o puede llegar al suicidio

A) Algunos presos no condenados pero absueltos se entristecen terriblemente o llegan a suicidio
B) Existen presos condenados o absueltos que ni se entristecen ni llegan al suicidio
C) Hay presos que no han sido condenados ni absueltos que ni se entristecen ni llegan al suicidio
D) Algún preso no condenado ni absuelto se entristece terriblemente pero no llega al suicidio
E) Algún preso no condenado ni absuelto si se entristece terriblemente no llegan al suicidio

1.6 No siempre se da que los estudiantes se interesen en el tema

A) Algunos estudiantes no se interesan en el tema
B) Siempre los estudiantes se interesan en el tema
C) Hay estudiantes que se interesan en el tema
D) Ninguno de los estudiantes se interesa en el tema
E) Hay estudiante que no se interesan en un tema

2. Para solucionar los enunciados 2.1 y 2,4 realice lo siguiente:

- Transcríbalos al lenguaje lógico, indicando los predicados.
- Niegue el enunciado, justificando cada paso.
- Escoja el resultado en lenguaje corriente del literal enunciado ya negado.

2.1 “Todo preso que no haya sido condenado ni absuelto o se entristece terriblemente o puede llegar al suicidio”

A) Algunos presos no condenados pero absueltos se entristecen terriblemente o llegan a suicidio
B) Existen presos condenados o absueltos que ni se entristecen ni llegan al suicidio
C) Hay presos que no ha sido condenados ni absueltos y ni se entristecen ni llegan al suicidio
D) Algún preso no condenado ni absuelto se entristece terriblemente pero no llega al suicidio
E) Algún preso no condenado ni absuelto no llega al suicidio, pero se entristece terriblemente

2.2 “Cualquier estudiante que no se interesa en un tema, si lo estudia lo aprende”

A) Hay estudiantes interesados en un tema que no lo estudian y lo aprenden
B) Existen estudiantes no interesados en un tema que si lo estudian lo aprenden
C) Algunos estudiantes no interesados en un tema lo estudian y no lo aprenden
D) Hay estudiantes interesados en un tema que si lo estudian lo aprenden
E) Hay estudiantes interesados en un tema que lo estudian pero no lo aprenden

2.3 Todo preso que no haya sido condenado ni absuelto o no se entristece terriblemente o puede llegar al suicidio”

A) Algunos presos no condenados pero absueltos, se entristecen terriblemente pero no llegan al suicidio
B) Existen presos condenados o absueltos que ni se entristecen ni llegan al suicidio
C) Algunos presos que no han sido condenados ni absueltos, que se entristecen terriblemente y llegan al suicidio
D) Hay presos que no ha sido condenados ni absueltos que ni se entristecen ni llegan al suicidio
E) Algún preso no condenado ni absuelto que si se entristece terriblemente, no llega al suicidio

2.4 “Todo preso que no haya sido condenado ni absuelto, si no se entristece terriblemente no llegará al suicidio”

A) Algunos presos no condenados pero absueltos, se entristecen terriblemente o llegan a suicidio
B) Existen presos condenados o absueltos que ni se entristecen ni llegan al suicidio
C) Algún preso no condenado ni absuelto se entristece terriblemente y no llega al suicidio
D) Hay presos que no ha sido condenados ni absueltos que ni se entristecen ni llegan al suicidio
E) Algunos presos que no han sido condenados ni absueltos, no se entristecen terriblemente, pero llegan al suicidio

PRUEBA DE SELECCIÓN MÚLTIPLE DE MÚLTIPLE RESPUESTA

Resuelva los problemas 3.1 a 3.6 y seleccione la respuesta correcta según las siguientes situaciones:

A) Si 1 y 2 son correctas
B) Si 2 y 3 son correctas
C) Si 3 y 4 son correctas
D) Si 2 y 4 son correctas
E) Si 1 y 3 son correctas

3.1 "Ningún animal cuadrúpedo pone huevo y tiene patas palmípedas", compruebe a cual de los siguientes enunciados es equivalente:

1. Hay animales cuadrúpedos que no ponen huevos y tampoco tienen patas palmípedas
2. No hay animales cuadrúpedos que pongan huevos y tengan patas palmípedas
3. Los animales cuadrúpedos ni ponen huevos ni tienen patas palmípedas
4. Los animales cuadrúpedos si ponen huevos, entonces no tienen patas palmípedas

3.2 La negación del enunciado "el cuadrado de cualquier número primo es par" es:

1. Ningún número primo al cuadrado es par
2. Existen números primo al cuadrado que no son es pares
3. Siempre es par el cuadrado de un número primo
4. Algunos números primos al cuadrado son impares

3.3 La negación del enunciado "cualquier alimentos si tiene grasa animal, produce colesterol, por consiguiente no debe consumirse diariamente" es:

1. Existen alimentos que tienen grasa animal, produce colesterol y por consiguiente no debe consumirse diariamente
2. Hay alimentos que como producen colesterol no tienen grasa animal, pero se consumen diariamente.
3. Un alimento tal que si tiene grasa animal, produce colesterol y se consume diariamente.
4. Algunos alimentos tienen grasa animal, producen colesterol, por consiguiente no debe consumirse diariamente

3.4 La negación del enunciado "hay estudiantes irresponsables pero inteligentes que no son buenos profesionales, pero desempeñan buenos cargos" es equivalente a:

1. Ningún estudiante irresponsable e inteligente desempeña buenos cargos sin ser buen profesional
2. Ningún estudiante irresponsable e inteligente si no es buen profesional no desempeña buenos cargos
3. Ningún estudiante irresponsable e inteligente, cuando no es buen profesional

no desempeña buenos cargos
4. Ningún estudiante irresponsable e inteligente si desempeña buenos cargos es buen profesional

3.5 La negación de enunciado: “hay estudiantes irresponsables pero inteligentes que no son buenos profesionales, pero desempeñan buenos cargos”, es equivalente a:

1. Ningún estudiante irresponsable e inteligente desempeña buenos cargos sin ser buen profesional
2. Ningún estudiante irresponsable e inteligente si no es buen profesional desempeñará buenos cargos
3. Cualquier estudiante irresponsable e inteligente si desempeña buenos cargos es buen profesional
4. Ningún estudiante irresponsable e inteligente, si no es buen profesional, desempeñará buenos cargos

Respuesta: ___

3.6 La negación de enunciado: “hay estudiantes irresponsables pero inteligentes que no son buenos profesionales, pero desempeñan buenos cargos”, es equivalente a:

1. Ningún estudiante irresponsable e inteligente, si desempeña buenos cargos será buen profesional
2. Cualquier estudiante irresponsable e inteligente, si no es buen profesional no desempeñará buenos cargos
3. Cualquier estudiante irresponsable e inteligente, si desempeña buenos cargos será buen profesional
4. Ningún estudiante irresponsable e inteligente, si no es buen profesional no desempeñará buenos cargos

Respuesta: ___

TALLER 6

1. Exprese en lenguaje simbólico los siguientes enunciados

1.1 Ningún triángulo equilátero puede ser isósceles
1.2 Los perros grandes que ladran no muerden
1.3 Los países violentos padecen de hambre y miseria
1.4 No todos los hombres y mujeres tienen la capacidad de abstraer
1.5 Cualquier ser humano que sea estudioso, amable, razonable e inteligente puede llegar a ser un buen profesional y ocupar altos cargos
1.6 Un animal agresivo no puede servir de mascota de niños
1.7 Hay seres carnívoros que no son animales
1.8 Existen seres inteligentes que no son domésticos, pero sirven de mascota para los invidentes.
1.9 Los estudiantes irresponsables si son inteligentes pueden ganar las materias y ser promovidos al siguiente curso.

1.10 Existen perros criollos que ladran y no muerden, pero si son molestados pueden morder ferozmente.

2. Escriba en lenguaje simbólico los enunciados

2.1 “Para todo número entero hay otro entero tal que al sumarlos resulta cero”
2.2 “La suma de algún número entero con cualquiera otro es cero”
2.3 “La suma de cualquier número entero con cualquiera otro entero es cero”
2.4 “La suma de un número entero con algún otro entero es cero”
2.5 “Algunos perros que ladran echados, si son criollos, muerden”
2.6 “Las mujeres, si les dan la oportunidad, mandan en el hogar”
2.7 “Cualquier alimento de grasa animal produce enfermedades del corazón”
2.8 “Los elefantes y las hienas en la selva mantienen la misma jerarquía de matriarcado que los seres humanos en sus hogares
2.9 Los parasicólogos que toman su oficio con ironía no son inteligentes”

3. Refute los enunciados Falsos (F); compruebe los enunciados verdaderos (V); a los enunciados Inciertos (I) dé un contraejemplo a la parte falsa y compruebe con un ejemplo la parte verdadera; según las siguientes situaciones:

3.1 ( ) ($\exists a\in$**Z**)($\exists b\in$**Z**)(Si a es divisible por b y b es divisible por a, entonces a=b)
3.2 ( ) ($\forall a\in$**N**)($\exists m\in$**N**)($\forall n\in$**N**)($(a^m)^n=(a^n)^m$)
3.3 ( ) ($\exists a\in$**N**)($\exists b\in$**N**)(Si b es divisible por a, entonces a<=b)
3.4 ( ) ($\exists a\in$ **Z**)($\exists b\in$**N**)($a!=b!=1\Rightarrow a=b$)
3.5 ( ) ($\forall a\in$**Z**)($\forall b\in$**Z**)(Si a es divisible por b y b es divisible por a, entonces a=b)
3.6 ( ) ($\exists a\in$**N**)($\forall m\in$**N**)($\forall n\in$**N**)($(a^m)^n=(a^n)^m$)
3.7 ( ) ($\exists a\in$**Z**)($\exists b\in$**Z**)(Si b es divisible por a, entonces a<=b)
3.8 ( ) ($\exists a\in$**N**)($\exists b\in$**N**)($a!=b!=1\Rightarrow a=b$)
3.9 ( ) ($\forall x\in$**Q-{0}**)($\forall y\in$**Q**)(x*y=1)
3.10 ( ) ($\forall x\in$**Q-{0}**)($\exists y\in$**Q**)(x*y=1)
3.11 ( ) ($\exists x\in$**Q-{0}**)($\forall y\in$**Q**)(x*y=1)
3.12 ( ) ($\exists x\in$**Q-{0}**)($\exists y\in$**Q**)(x*y=1)
3.13 ( ) ($\forall x\in$**Q-{0}**)($\forall y\in$**Q**)(x+y=0)
3.14 ( ) ($\forall x\in$**Q-{0}**)($\exists y\in$**Q**)(x+y=0)
3.15 ( ) ($\exists x\in$**Q-{0}**)($\forall y\in$**Q**)(x+y=0)
3.16 ( ) ($\exists x\in$**Q-{0}**)($\exists y\in$**Q**)(x+y=0)
3.17 ( ) ($\forall x\in$**R)(**$\forall$ **y**$\in$**R)(**$\forall z\in$**R)(**x+y=z**)**
3.18 ( ) ($\forall x\in$**R)(**$\forall$ **y**$\in$**R)(** $\exists z\in$**R)(**x+y=z**)**
3.19 ( ) ($\exists x\in$**R)(**$\forall$ **y**$\in$**R)(**$\forall z\in$**R)(**x+y=z**)**
3.20 ( ) ($\forall x\in$**R)(** $\exists$ **y**$\in$**R)(**$\forall z\in$**R)(**x+y=z**)**