UNIVERSIDAD NACIONAL DE LUJÁN
CARRERA: Sistemas
ASIGNATURA: Matemática Discreta **Ciclo lectivo 2021**

Unidad 1: Lógica Proposicional – Lógica de Predicados

Práctica 1.1

1) *¿Cuántas interpretaciones distintas existirán en un conjunto de fórmulas que tienen un número n de proposiciones?*
2) *¿Qué ocurre…*
   a) *Al negar una tautología?*
   b) *Al negar una contingencia?*
   c) *Al negar una contradicción?*
3) *¿Qué se entiende por consecuencia lógica?*
4) *¿Qué propiedades presenta la relación de consecuencia lógica entre una fórmula y un conjunto de fórmulas?*
5) *Demuestre o niegue este enunciado: "la fórmula condicional que se construye con la conjunción de todas las hipótesis como antecedente y la consecuencia lógica como consecuente resulta ser siempre una tautología".*
6) *¿Cuándo dos fórmulas son equivalentes?*
7) *Si la siguiente fórmula es una tautología, entonces ¿qué puede decir de ella?:* $\alpha \leftrightarrow \beta$
8) *Completar la tabla de equivalencias básicas:*

$\sim\sim p$	$\equiv$		*Doble negación*			
$\sim\bot$	$\equiv$			$\sim\top$	$\equiv$	
$p \wedge \top$	$\equiv$			$p \vee \bot$	$\equiv$	
$p \wedge \bot$	$\equiv$			$p \vee \top$	$\equiv$	
$p \wedge p$	$\equiv$		*Idempotencia*	$p \vee p$	$\equiv$	
$p \wedge q$	$\equiv$		*Conmutatividad*	$p \vee q$	$\equiv$	
$p \wedge (q \wedge r)$	$\equiv$		*Asociatividad*	$p \vee (q \vee r)$	$\equiv$	
$p \wedge (p \vee q)$	$\equiv$		*Absorción*	$p \vee (p \wedge q)$	$\equiv$	
$p \wedge (q \vee r)$	$\equiv$		*Distributividad*	$p \vee (q \wedge r)$	$\equiv$	
$p \wedge q$	$\equiv$		*De Morgan*	$p \vee q$	$\equiv$	
$p \leftrightarrow q$	$\equiv$			$p \leftrightarrow q$	$\equiv$	
$p \rightarrow q$	$\equiv$			$p \rightarrow q$	$\equiv$	

9) *Dadas las siguientes fórmulas, decidir si son tautologías, contingencias o contradicciones:*
   1. $((\alpha \vee (\beta \rightarrow \chi)) \rightarrow ((\alpha \rightarrow \chi) \rightarrow (\alpha \rightarrow \chi))$
   2. $((\alpha \rightarrow \neg\alpha) \wedge (\neg\alpha \rightarrow \alpha))$
   3. $(\alpha \rightarrow (\alpha \rightarrow \beta))$
   4. $\neg((\alpha \rightarrow \neg\alpha) \vee (\neg\alpha \rightarrow \alpha))$
   5. $\neg\alpha$ *; donde* α *es una contingencia.*
10) *Señale, si la hay, una tautología:*
   1. $((\neg p \rightarrow q) \wedge (p \rightarrow q)) \rightarrow q$
   2. $((p \rightarrow q) \wedge (p \vee q)) \rightarrow \neg q$

3. $p \vee q$
4. ninguna de las anteriores

11) Sean, A contradicción y T tautología. Señale, si la hay, la contradicción.
    1. $(p \leftrightarrow \neg p) \leftrightarrow A$
    2. $(A \vee T) \leftrightarrow T$
    3. $q \rightarrow p$
    4. $(\neg\neg p \leftrightarrow p) \leftrightarrow A$
12) Para cada una de las siguientes tablas de verdad, donde p, q y r son variables proposicionales cualesquiera, encontrar una fórmula α que las represente:

p	**q**	α
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	1

p	**q**	**r**	α
1	1	1	0
1	1	0	1
1	0	1	0
1	0	0	1
0	1	1	0
0	1	0	0
0	0	1	0
0	0	0	1

p	**q**	**r**	α
1	1	1	0
1	1	0	0
1	0	1	0
1	0	0	1
0	1	1	0
0	1	0	0
0	0	1	0
0	0	0	0

13) Dadas las siguientes fórmulas, encontrar todas las valuaciones que las satisfagan:
    1. $((p \rightarrow q) \vee p)$
    2. $((p \rightarrow q) \wedge q)$
    3. $((p \rightarrow q) \rightarrow \neg q)$
14) Encontrar un ejemplo de una fórmula α tal que $Var(\alpha) = \{p1, p2, p3\}$ y que tenga la siguiente propiedad: si v es una valuación, entonces $v(\alpha) = 1$ si y sólo si $v(p1) = 1$.
15) Decidir si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:
    1. Si α y β son tautologías, entonces $(\alpha \wedge \beta)$ es tautología.
    2. Si $(\alpha \rightarrow \beta)$ es tautología, entonces β es tautología o α es contradicción.
    3. Si α y β son fórmulas, entonces $(\alpha \vee \beta)$ es contingencia si y sólo si α es contingencia o β es contingencia.
    4. Si α y β son contingencias, entonces $(\alpha \rightarrow \beta)$ es contingencia.
    5. $(\alpha \rightarrow \beta)$ es contradicción si y sólo si α es tautología y β es contradicción.
16) Sean α, β fórmulas tales que $Var(\alpha) \cap Var(\beta) = 0$. Probar que $(\alpha \rightarrow \beta)$ es tautología si y sólo si α es contradicción o β es tautología. ¿Qué sucede si α y β tienen variables en común?
17) Sean α y β fórmulas. Probar que:
    1. si $(\alpha \wedge \beta)$ es contingencia, entonces α es contingencia o β es contingencia.
    2. si $Var(\alpha) \cap Var(\beta) = 0$, y α y β son contingencias, entonces $(\alpha \wedge \beta)$ es contingencia.
18) Comprobar mediante un árbol de refutación (tabla semántica) los ejercicios del 25 al 30…
19) Comprobar si los siguientes razonamientos son correctos o no:
    1. "Si Antonio ganó la carrera, entonces Baltasar o Carlos fueron los segundos. Si Baltasar fue segundo, entonces no ganó Antonio. Si Demetrio fue segundo, no lo fue Carlos. Antonio ganó la carrera. Por tanto, Demetrio no fue segundo".
    2. "No llora, ríe. Si no llora, ríe sólo si tiene un juguete. Nunca tiene un juguete cuando se está riendo si no come un caramelo. Luego come un caramelo."
    3. "Juan quiere a María si y sólo si María quiere a Juan y promete casarse con él. María no quiere a Juan si Juan no quiere a María. María promete casarse con Juan si y sólo si Juan promete casarse con María. Por tanto, Juan quiere a María y María no quiere a Juan".

4. *“Si ha nevado será difícil conducir. Si no es fácil conducir llegaré tarde si no salgo temprano. Ha nevado. Luego saldré temprano.”*
5. *”Si no llueve salgo al campo. Si salgo al campo respiro. Por tanto, respiro si y sólo si no llueve."*
6. *”Si un monte se quema algo tuyo se quema. Algo tuyo se quema si y sólo si eres descuidado. Si eres descuidado no mereces que te feliciten. Por tanto si no mereces que te feliciten entonces es que un monte se quema."*
7. *" El Ministro de Economía y Hacienda ha hecho las siguientes declaraciones:*

   - A la prensa: " Si los impuestos suben, la inflación bajará si y sólo si no se devalúa la peseta."

   - A la radio: " Si la inflación baja o si la peseta no se devalúa, los impuestos no subirán."

   - A la tele: " O bien baja la inflación y se devalúa la peseta, o bien los impuestos deben subir.

   - Como consecuencia, publica un informe en el que asegura: "Los impuestos deben subir, pero la inflación bajará y la peseta no se devaluará."

   ¿Fue consecuente con sus declaraciones a los medios de comunicación?"

8. *“Si no especifico las condiciones iniciales mi programa no comenzará. Habré programado un ciclo infinito solo si mi programa no termina. Basta que el programa no comience o no finalice para que falle. De ahí que sea necesario no solamente especificar las condiciones iniciales sino también no programar un ciclo infinito para que el programa no falle."*
9. *"Si 25 divisiones son suficientes, el general ganará la batalla; por otra parte, o se suministran 3 alas de apoyo aéreo táctico, o el general no ganará la batalla. Además, no es cierto que sean suficientes 25 divisiones y que se vayan a suministrar 3 alas de apoyo aéreo táctico. Conclusión: no son suficientes 25 divisiones."*
10. *Le digo a un amigo:*
    - i. *Cuando salgo sin paraguas, llueve.*
    - ii. *Cuando está despejado, no llueve.*
    - iii. *Según el hombre del tiempo, mañana estará despejado o hará niebla.*
    - iv. *De todos modos, saldré sin paraguas.*

    Entonces mi amigo responde: Entonces mañana, además de llover, habrá niebla. ¿Cómo lo supo?

20) *Dar una demostración formal para* $(\alpha \vee \neg\beta)$ *dadas:*

1. $\chi \wedge \delta$	*premisa*
2. $\alpha \rightarrow \neg\delta$	*premisa*
3. $\neg\alpha \rightarrow \beta$	*premisa*

21) *Dar una demostración formal para* β *dadas:*

1. $\neg\delta \rightarrow \chi$	*premisa*
2. $\chi \rightarrow (\alpha \wedge \beta)$	*premisa*
3. $\delta \rightarrow \gamma$	*premisa*
4. $\neg\gamma$	*premisa*

22) *Dar una demostración formal para* $(\neg\gamma \wedge \neg\delta)$ *dadas:*

1. $\neg\alpha \vee \neg\beta$	*premisa*
2. $\neg\beta \rightarrow \neg\gamma$	*premisa*
3. $\neg\alpha \rightarrow \delta$	*premisa*
4. $\neg\delta$	*premisa*

23) *Dar una demostración formal para* $(\neg\gamma \wedge \delta)$ *dadas:*

1. $\gamma \rightarrow \alpha$	*premisa*
2. $\neg\alpha \wedge \neg\beta$	*premisa*
3. $\neg\beta \rightarrow \delta$	*premisa*

24) *Dar una demostración formal para* $(\gamma \wedge \delta)$ *dadas:*

1. $\neg(\alpha \vee \neg\chi)$	*premisa*
2. $\beta \vee \alpha$	*premisa*
3. $\chi \rightarrow \gamma$	*premisa*

4. $(\beta \wedge \gamma) \rightarrow (\delta \wedge \gamma)$ *premisa*

25) *Dar una demostración formal para* $\neg(\alpha \wedge \beta)$ *dadas:*
   1. $\chi \rightarrow \neg\alpha$ *premisa*
   2. $\eta \leftrightarrow \neg\alpha$ *premisa*
   3. $(\gamma \vee \delta) \rightarrow \eta$ *premisa*
   4. $(\chi \rightarrow \eta) \rightarrow \gamma$ *premisa*

26) *Dar una demostración formal para* $(\beta \leftrightarrow \neg\alpha)$ *dadas:*
   1. $\neg((\neg\alpha) \wedge (\neg\beta))$ *premisa*
   2. $\delta \rightarrow \neg\beta$ *premisa*
   3. $\neg\alpha \vee \delta$ *premisa*

27) *Dar una demostración formal para* $\neg(\gamma \vee \delta)$ *dadas:*
   1. $\neg\chi \vee \neg\beta$ *premisa*
   2. $(\gamma \vee \delta) \rightarrow \chi$ *premisa*
   3. $\beta \vee \neg\delta$ *premisa*
   4. $\neg\gamma$ *premisa*

28) *Dar una demostración formal para la afirmación: "La ballena no necesita branquias"*
Dadas las siguientes aseveraciones:

"Si la ballena es un mamífero entonces toma oxígeno del aire. Si toma su oxígeno del aire, entonces no necesita branquias. La ballena vive en el océano y es un mamífero".

29) *Dar una demostración formal para la afirmación: "La modificación fue aprobada"*
Dadas las siguientes aseveraciones:
"Si la modificación no fue aprobada entonces el Estatuto quedó como estaba. Si el Estatuto quedó como estaba entonces no se pudo añadir nuevos miembros al comité. O pudimos añadir nuevos miembros al comité o el informe se retrasó un mes. El informe no se retrasó."

30) *Dar una demostración formal para la afirmación: "Joaquín tiene la misma edad que Tomás y Tomás la misma que Juana"*
Dadas las siguientes aseveraciones:
"Si Tomás tiene diecisiete años, entonces Tomás tiene la misma edad que Juana. Si Joaquín tiene distinta edad que Tomás, entonces Joaquín tiene distinta edad que Juana. Tomás tiene diecisiete años y Joaquín tiene la misma edad que Juana."

31) *Dar una demostración formal para la afirmación: "Pedro no lanzará contra nosotros"*
Dadas las siguiente aseveraciones:
"Si Juan juega como primera base y Pedro juega como lanzador contra nosotros, entonces el 'Universitario' ganará. O el 'Universitario' no ganará o el equipo terminará a la cabeza de la clasificación. El equipo no terminará a la cabeza de la clasificación. Además, Juan jugará como primera base."

Cálculo de Predicados

32) *En cada una de las siguientes fórmulas, encontrar las variables libres y ligadas.*
   1. $\forall x \exists y\ P(x, c)$
   2. $\forall x\ P(f(x, x), y) \rightarrow \forall y \forall x\ P(x, y)$
   3. $(\exists x \exists y \exists z((P(x, y) \wedge P(y, z)) \rightarrow P(x, z)) \wedge \forall w\ P(w, z))$

33) *Analizar si* α *y* β *son equivalentes:*
   1. α: $\neg\forall x\ p(x)$ — β: $\exists x\ \neg p(x)$
   2. α: $\forall x\ p(x)$ — β: $\neg\exists x\ \neg p(x)$
   3. α: $\neg\exists w \forall x \exists y \exists z\ p(w, x, y, z)$ — β: $\forall w \exists x \forall y \forall z\ \neg p(w, x, y, z)$
   4. α: $\forall x \forall y \exists z\ p(x, y, z)$ — β: $\exists x \exists y \forall z\ \neg p(x, y, z)$
   5. α: $\exists x\ [p(x) \rightarrow q(x)]$ — β: $\exists x\ [\neg p(x) \vee q(x)]$
   6. α: $\exists x \forall y\ [(p(x, y) \wedge q(x, y)) \wedge \neg r(x, y)]$ — β: $\forall x \exists y\ [(p(x, y) \wedge q(x, y)) \rightarrow r(x, y)]$

34) *La frase* $\exists x \exists y\ Pxy \rightarrow \forall x Pxx$*:*
   1. *Es tautología (o sea, universalmente válida).*
   2. *No es tautología (o sea no es universalmente válida, aunque puede serlo en algún caso).*

3. *Es válida si x = y.*
4. *Ninguna de las anteriores.*

35) *En el punto 4. del ejercicio anterior, analice la equivalencia teniendo en cuenta que:*

$$p(x, y, z) = x < z < y$$

36) *Sean las fórmulas:*

α : $\forall x \forall y \forall z((P(x, y) \wedge P(y, z)) \rightarrow P(x, z))$

β : $\forall x \forall y(P(x, y) \rightarrow P(y, x))$

χ : $\forall x \exists y\, P(x, y)$

γ : $\forall x\, P(x, x)$

1. *Estudiar si* $\{\alpha, \beta, \chi\} \models \gamma$
2. *Estudiar si* $\{\alpha, \chi\} \models \gamma$

37) *Probar lo siguiente:*

$\{ \forall x \forall y \forall z\, (P(x, y, z) \rightarrow P(y, x, z)), \exists x \forall y \exists z\, P(y, z, x)\} \models \exists x \forall y \exists z\, P(z, y, x)$

38) *En los siguientes casos, decidir si* $\delta \models \alpha$

1. δ : $\{ \forall x \forall y((R(x, y) \wedge R(y, x)) \rightarrow (x = y)),\ \forall x \forall y\, (R(x, y) \rightarrow R(y, x))\}$,
   α : $\forall x \forall y(R(x, y) \rightarrow (x = y))$
2. δ : $\{\exists y \forall x\, P(x, y),\ \forall x \forall y(P(x, y) \rightarrow P(x, c))\}$, α : $P(c, c)$

39) *Teniendo en cuenta que* $p(x, y) = x > 2^y$ *sobre N x N decida los valores de verdad de las siguientes fórmulas:*

1. α: $\forall x \exists y\, p(x, y)$
2. β: $\exists x \forall y\, p(x, y)$
3. χ: $\forall x \forall y\, p(x, y)$
4. γ: $\exists x \exists y\, p(x, y)$

40) *Analizar las siguientes tautologías:*

1. α: $\neg \forall x\, p(x) \leftrightarrow \exists x\, \neg p(x)$
2. β: $\neg \exists x\, p(x) \leftrightarrow \forall x\, \neg p(x)$
3. χ: $\forall x\, p(x) \leftrightarrow \neg \exists x\, \neg p(x)$
4. γ: $\exists x\, p(x) \leftrightarrow \neg \forall x\, \neg p(x)$
5. δ: $\exists x \forall y\, p(x, y) \rightarrow \forall y \exists x\, p(x, y)$
6. η: $\forall x\, p(x) \rightarrow \exists x\, p(x)$

41) *Considerando la proposición* $\forall x \exists y\, p(x, y)$ *donde* $p(x, y) = [(x^2 + 1)y = 1]$

1. *¿es verdadera si los universos del discurso son N?*
2. *¿es verdadera si los universos del discurso son Q?*
3. *¿es verdadera si los universos del discurso son R?*
4. *¿es verdadera si los universos del discurso son C?*

42) *Sean p(x), q(x) y r(x) las siguientes proposiciones:*

$$p(x) = x^2 - 8x + 15 = 0$$

$$q(x) = x \textit{ es impar}$$

$$r(x) = x > 0$$

Para el universo de los enteros determine la verdad o falsedad de cada una de las siguientes proposiciones. Si una es falsa, dé un contraejemplo:

1. $\forall x\, [p(x) \rightarrow q(x)]$
2. $\exists x\, [p(x) \rightarrow q(x)]$
3. $\exists x\, [r(x) \wedge p(x)]$
4. $\exists x\, [r(x) \rightarrow p(x)]$
5. $\exists x\, [p(x) \rightarrow (q(x) \wedge r(x))]$
6. $\forall x\, [q(x) \rightarrow p(x)]$
7. $\exists x\, [q(x) \rightarrow p(x)]$
8. $\forall x\, [p(x) \rightarrow r(x)]$
9. $\forall x\, [\neg q(x) \rightarrow \neg p(x)]$
10. $\forall x\, [(p(x) \vee q(x)) \rightarrow r(x)]$
11. $((\forall x(P(x) \rightarrow R(x)) \wedge (\exists x\, (P(x) \wedge \neg Q(x)))) \rightarrow \exists x\, (R(x) \wedge \neg Q(x)))$

43) *Dominio e interpretación. Sea la siguiente expresión con las posibles interpretaciones. Definir qué estamos diciendo en cada una de ellas:* $\forall x(P(x) \wedge Q(x) \rightarrow R(f(x))) \wedge Q(a)$

Interpretación 1 (I1):

Dominio: Números Naturales

Constantes: a = 2

Funciones: f(x) = x^2

Predicados:

P(x) = x es un número impar

Q(x) = x > 0

R(x) = x es múltiplo de 9

Interpretación 2 (I2):

Dominio: Personas

Constantes: a = Juan

Funciones: f(x) = madre de x

Predicados:

P(x) = x juega al póker

Q(x) = x estudia informática

R(x) = x es terco

44) *Calcular el valor de la siguiente fórmula en la interpretación definida:*

$\forall x \exists y\ (P(x,y) \wedge Q(f(x))) \rightarrow \neg Q(g(a,b,f(y)))$

Interpretación:

Dominio: *D = {1,2,3}*

Constantes: *a = 1*

b = 3

Funciones: *f(x) = 4 – x*

g(x,y,z) = [(x + y + z) MOD 3] + 1

Predicados:

P(x, y) = "x<=y"

Q(x) = "x=2 v x=3"

45) *Calcular el valor de la siguiente fórmula en la interpretación definida:*

$\forall x \exists y\ P(x, f(y)) \wedge Q(x,a)$

Interpretación:

Dominio: *D = {1,2,3}*

Constantes: *a = 3*

Funciones:

X	***f(x)***
1	*2*
2	*3*
3	*1*

Predicados:

P(x, y) = {(1,3), (2,3)}

Q(x, y) = {2, 3}

46) *¿Cuándo una interpretación I de una fórmula F es un modelo para F?*

47) *¿Cuándo una fórmula F es válida?*

48) *¿Cuándo una fórmula F es satisfacible? ¿y cuándo es una contradicción?*

Ejercicios Complementarios

Expresar en el cálculo de predicados las siguientes proposiciones teniendo en cuenta el universo definido y proponer una conclusión (ejercicios tomados de El Juego de la Lógica, Lewis Carroll):

49) ***Universo****: personas*

Los niños son ilógicos;
Nadie que sepa manejar un cocodrilo es despreciado;
Las personas ilógicas son despreciadas.

50) ***Universo**: criaturas*
Nadie que aprecie realmente a Beethoven deja de guardar silencio cuando se está interpretando la sonata "Claro de Luna";
Los conejillos de indias son desesperadamente ignorantes en cuestiones musicales;
Nadie que sea desesperadamente ignorante en cuestiones musicales guarda nunca silencio cuando se está interpretando la sonata "Claro de Luna".

51) ***Universo**: gatos*
Ningún gatito al que le guste el pescado es embrutecible;
Ningún gatito sin cola jugará con un gorila;
A los gatitos con bigotes les gusta el pescado;
Ningún gatito que no sea embrutecible tiene ojos verdes;
Ningún gatito tiene cola a menos que tenga bigotes.

52) ***Universo**: animales*
Los únicos animales que hay en esta casa son gatos;
Todo animal aficionado a contemplar la luna es digno de mimo;
Cuando yo detesto a un animal lo rehúyo;
Ningún animal que no merodee de noche es carnívoro;
Ningún gato deja de matar ratones;
Ningún animal la toma conmigo, excepto los que están en esta casa;
Los canguros no son dignos de mimo;
Sólo los carnívoros matan ratones;
Detesto a los animales que no la toman conmigo;
Los animales que merodean de noche son siempre aficionados a contemplar la luna.

53) *Definir si las conclusiones son correctas:*

1. *Ningún fósil puede estar traspasado de amor;*
2. *Una ostra puede estar traspasada de amor.*
3. *>>Las ostras no son fósiles.*

1. *Todos los leones son fieros;*
2. *Algunos leones no beben café*
3. *>>Algunas criaturas que beben café no son fieras.*

1. *Lo vi en un periódico*
2. *Todos los periódicos dicen mentiras.*
3. *>>Era una mentira.*

1. *Un hombre prudente rehúye las hienas.*
2. *Ningún banquero es imprudente.*
3. *>>Ningún banquero deja de rehuir las hienas.*

1. *Algunas almohadas son blandas;*
2. *Ningún atizador es blando.*
3. *>>Algunos atizadores no son almohadas.*

54) *Expresar mediante cálculo de predicados las siguientes proposiciones considerando el universo definido y luego, inferir, si es posible, una conclusión:*
***Universo**: Personas*
Nadie que se disponga a ir a una fiesta deja de cepillarse el cabello.
Nadie parece fascinante si va desaliñado.
Los consumidores de droga no tienen dominio de su persona.

Todo aquel que ha cepillado su cabello parece fascinante.
Nadie usa guantes blancos a menos que vaya a una fiesta.
Un hombre está siempre desaliñado si no tiene dominio de su persona.

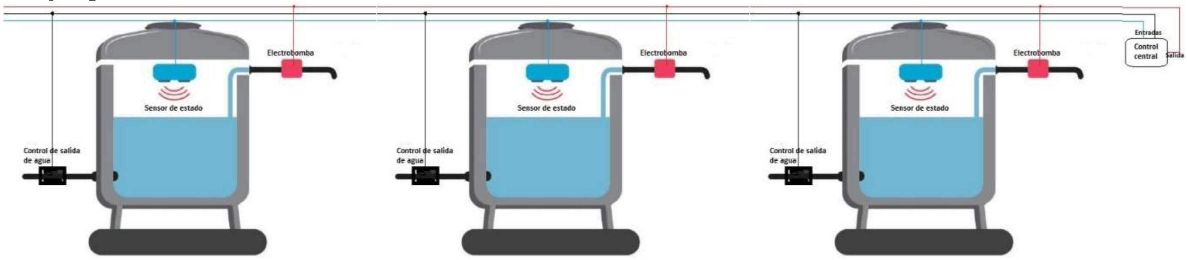
55) *Representar mediante cálculo de predicados las siguientes proposiciones considerando el universo definido:*

Universo: *Piezas de Ajedrez*
Ninguna puede moverse si no es su turno.
Ninguna mueve en diagonal si no es la Reina o un Alfil.
Los peones comen avanzando en diagonal.
Excepto los peones, todas las piezas comen como mueven
Sólo comiendo al rey contrario se gana la partida.
¿Cómo cambian los predicados si el universo es el de los objetos?

56) *Considere los siguientes enunciados:*
Las Asociaciones Miembro y los clubes son responsables del comportamiento de sus jugadores, oficiales, miembros, público asistente, aficionados así como de cualquier otra persona que ejerza o pudiera ejercer en su nombre cualquier función con ocasión de los preparativos, organización o de la celebración de un partido de fútbol, sea de carácter oficial o amistoso.
Las Asociaciones Miembro y clubes son responsables de la seguridad y del orden tanto en el interior como en las inmediaciones del estadio, antes, durante y después del partido del cual sean anfitriones u organizadores.

1. *Formalizar en lógica proposicional*
2. *Formalizar en lógica de predicados definiendo dominio.*

57) *Se propone un sistema de tanques interconectados, que represente el sistema de suministro de agua que existe en las casas de un barrio. El llenado de los tanques con sus bombas se controlará midiendo con sensores el nivel del agua presente en cada tanque y el desagote que se está produciendo en cada uno en un momento determinado.*
La idea es diseñar una central que controle el funcionamiento de una bomba con la que contará cada tanque para su llenado.



Definir el universo y representar mediante cálculo de predicados los siguientes enunciados:
Cargar tanque.
Cerrar entrada de agua.
Tanque a ¾ de su volumen
Si tanque1 a ¾ de su volumen y tanque2 a ½ de su volumen cargar tanque2
Ningún tanque se vacía totalmente
Sólo si el tanque se está vaciando a 100 l/s y el tanque está a ¼ de su volumen cargar este tanque y cerrar entrada de agua en todos los demás.

58) *Se propone un sistema sensor de proximidad que informe con luces (variando su brillo) y sonidos (variando su volumen) la cercanía a un objeto (al estilo de los sensores de estacionamiento de los vehículos).*
Definir mediante cálculo de predicado los siguientes enunciados. Señalar el universo para cada caso:
Prender luz amarilla suavemente
Si distancia menor a 50 cm, encender alarma al 50% del volumen y luz roja al 30% del brillo.
Sólo si la distancia es mayor a 1 m apagar sistema