Lógica de Primer Orden: Formalización y Teoría (2020)

(Con soluciones)

Ejercicio 1.

Formalizar los siguientes enunciados en el lenguaje de la Lógica de Primer Orden:

(1) Todos los madrileños son Españoles o vienen de Montana o Minnesota
(2) Todos los Neandertales tienen un progenitor común, y este es un Homo Habilis
(3) Hay un número natural que es menor o igual que todos los números naturales
(4) Que haya una persona en la puerta no es motivo suficiente para le eches aceite hirviendo desde la ventana
(5) Existen hombres sabios, pero sus hijos son siempre estúpidos
(6) Todos los hijos de hombres sabios son estúpidos
(7) Para todo número natural n existen dos cuya suma es exactamente n
(8) Para todo número natural n existen otros dos, distintos entre sí, cuya suma es exactamente n
(9) En España no existen dos personas que en su DNI tengan los mismos 8 dígitos pero distinta letra
(10) Para tener dinero no es necesario ni suficiente trabajar
(11) Todo tenista que no esté en el Top 10 quiere ganar a por lo menos dos tenistas distintos que estén en el Top 10
(12) Para desarrollar una idea hace falta haberla tenido y tener los medios para desarrollarla
(13) Todas las cebras son blancas y negras, mientras que no todas las vacas lo son
(14) Si un perro tiene 6 patas es un genio, pero un gato con 6 patas es un necio a no ser que sea primo de un perro
(15) Existe una persona que es más lista que todos lo demás
(16) No querría ver a nadie si no hubiera recibido la llamada de dos personas
(17) Si un número n es mayor que otro número m, entonces n+1 es mayor que m+1
(18) Existe un piso que por tamaño y zona nos encaja; lástima que sea muy caro
(19) Si quisiera vivir en un pueblo de la Comunidad de Madrid buscaría uno que esté en la Sierra
(20) No hay ningún día que no haga limpieza en casa o lea el periódico

(21) Cada persona tiene un punto débil; si se trata de un superhéroe, su punto débil es amar a otra persona que no es un superhéroe
(22) No quiero que nadie me diga lo que tengo que hacer, a no ser que sea mi jefe directo
(23) Todo triangúlo rectángulo tiene un ángolo de 90 grados, pero un triángulo isóscele podría no tenerlo

Ejercicio 2.

Formalizar en el lenguaje de la Lógica de Primer Orden los siguientes enunciados:

(a) Ningún amigo de Pedro es profesor.
(b) Solo los amigos de Juan imparten clase de historia
(c) Todos los enemigos de Pedro imparten clase de historia.

Ejercicio 3.

Siendo L un lenguaje formal de Primer Orden con los siguientes símbolos extra-lógicos: {a, b, c,f1, P2, Q2}, y cuyo significado informal es:

- a: Juan
- b: Paloma
- c: Antonio
- P(x,y): "x" visita a "y"
- Q(x,y): "x" conoce a "y"
- f(x): el padre de "x"

Formalice en L las siguientes oraciones:

(a) Tanto Juan como su padre conocen a Paloma
(b) Antonio es el padre de Juan y Paloma
(c) Solo los que visitan a Antonio conocen a Paloma
(d) Hay quien visita a Juan pero no conoce a su padre

Ejercicio 4.

Formalizar los siguientes enunciados en el lenguaje de la Lógica de Primer Orden:

(1) Todos los madrileños son Españoles o vienen de Montana o Minnesota
(2) Todos los Neandertales tienen un progenitor común, y este es un Homo Habilis
(3) Hay un número natural que es menor o igual que todos los números naturales

(4) Que haya una persona en la puerta no es motivo suficiente para le eches aceite hirviendo desde la ventana

(5)

(5)

(6)

(7)

(8)

(1)

(1)

(1)

(1)

(1)

(1)

(1)

(1)

(1)

(1)

(1)

(1)

(1)

(1)

(1)

(1)

(1)

(1)

Ejercicio 5.

Formalizar la siguiente frase usando un lenguaje de Primer Orden:

Toda persona que no tiene coche tiene una moto o una bicicleta

Ejercicio 6.

Formalizar el siguiente enunciado mediante un lenguaje de Primer Orden:

Todo el que estudie filosofía, aprenderá algo interesante y conocerá a todos los griegos ilustres.

Ejercicio 7.

Formalizar con un lenguaje de Primer Orden el siguiente argumento:

> No es cierto que todos los proyectos informáticos estén dirigidos por algún ingeniero en informática. Un proyecto informático tiene garantía de éxito siempre que esté dirigido por personas altamente cualificadas. Ser ingeniero en informática es condición suficiente para ser una persona altamente cualificada. Por tanto, los proyectos informáticos dirigidos por algún ingeniero en informática tienen garantía de éxito.

Ejercicio 8.

Formalizar en el lenguaje de la Lógica de Primer Orden los siguientes enunciados:

(a) Todos los amigos de María estudian Lógica o estudian Estadística.
(b) Ningún amigo de Pedro estudia Lógica.
(c) Todos los amigos de Pedro estudian Estadística, pero solo los profesores de Estadística conocen las preguntas del examen.

$A(x,y)$ ≡ x es amigo de y
$E(x,y)$ ≡ x estudia y
$P(x,y)$ ≡ x es profesor de y
$C(x)$ ≡ x conoce las preguntas del examen

Solución

(a) símbolos de constante:

m ≡ María l ≡ Lógica e ≡ Estadística

$\forall x\,(A(x,m)\rightarrow(E(x,l)\vee E(x,e)))$
o bien
$\neg\exists x\,(A(x,m)\wedge\neg(E(x,l)\vee E(x,e)))$

(b) símbolo de constante: p ≡ Pedro

$\forall x\,(A(x,p)\rightarrow\neg\, E(x,e))$ ó $\forall x\,(E(x,e)\rightarrow\neg A(x,p))$
o bien
$\forall x\,\neg(A(x,p)\wedge E(x,l))$ $\neg\exists x(E(x,l)\wedge A(x,p))$

(c) $\forall x\,(A(x,p)\rightarrow E(x,e))\wedge\forall y\,(C(y)\rightarrow P(y,e))$
o bien
$\forall x\,(A(x,p)\rightarrow E(x,e))\wedge\forall x(C(x)\rightarrow P(x,e))$
o bien
$\forall x\,(A(x,p)\rightarrow E(x,e))\wedge\neg\exists y(C(y)\wedge\neg\, P(y,e))$

Ejercicio 9.

Usando el lenguaje de la Lógica de Primer Orden, formalizar las siguientes frases o estructuras deductivas. Especificar en cada caso el significado de los predicados usados.

(1) Todo padre quiere a sus hijos, pero existen hijos que no quieren a su padre.

(2) Nadie se levanta a menos que tenga que trabajar; ni mi mujer ni yo tenemos que trabajar; por lo tanto, no nos levantamos a menos que algunos de nuestros hijos se despierte temprano.

(3) Algunos estudiantes de informática solo son amigos de los aficionados a la lógica.

(4) Solo las buenas personas ayudan a los pobres. Ninguna buena persona es aficionada a la fotografía. Antonio ayuda a Juan. Antonio es aficionado a la fotografía. Entonces, Juan no es pobre.

Solución

$\forall x \forall y(\text{padre}(x,y) \rightarrow \text{quiere}(x,y)) \wedge \exists x \exists y(\text{padre}(x,y) \wedge \neg\text{quiere}(y,x))$

$\{ \forall x(\neg\text{trabaja}(x) \rightarrow \neg\text{levanta}(x)), \neg\text{trabaja}(\text{yo}) \wedge \neg\text{trabaja}(\text{miMujer}) \} \vDash$
$(\neg\text{levanta}(\text{yo}) \wedge \neg\text{levanta}(\text{miMujer})) \vee \exists x(\text{hijo}(x,\text{yo}) \wedge \text{hijo}(x,\text{miMujer})$
$\wedge\ \text{despiertaTemprano}(x))$

$\exists x(\text{informatica}(x) \wedge \forall y(\text{amigo}(x,y) \rightarrow \text{logica}(y)))$

$\{\forall x \forall y(\text{pobre}(x) \wedge \text{ayuda}(y,x) \rightarrow \text{buenaPersona}(y)),$
$\forall x(\text{fotografia}(x) \rightarrow \neg\text{buenaPersona}(x)),$
$\text{ayuda}(\text{antonio}, \text{juan}), \text{fotografia}(\text{antonio}) \} \vDash \neg\text{pobre}(\text{juan})$

Ejercicio 10.

Formalizar:

(a) Sobre el dominio de las personas

"Las personas prudentes evitan las hienas. Ningún banquero peca de imprudente. Por tanto, ningún banquero deja de evitar las hienas."

(b) Sobre el dominio de los números reales

"Hay un número que multiplicado por cualquier otro da siempre el mismo resultado."

Solución

(a) $P(x)$: x es prudente

Q(x): x evita a las hienas
R(x): x es banquero

$\forall x(P(x) \to Q(x)), \neg\exists x(R(x) \wedge\neg P(x)) \vDash \neg\exists x(R(x) \wedge\neg Q(x))$
o bien
$\neg\exists x(P(x) \wedge\neg Q(x)), \forall x(R(x) \to P(x)) \vDash \forall x(R(x) \to Q(x))$

(b) f(x, y) = resultado de multiplicar X x Y

$\exists x\exists z\forall y(f(x, y) = z)$

Ejercicio 11.

Formalizar la siguiente argumentación:

Quien mucho abarca poco aprieta. Solo será líder quien aprieta poco. Juan abarca mucho porque ha estudiado cuatro carreras. El mayor de los hermanos es un líder. Luego, Juan no es el mayor de los hermanos.

Solución

- Quien mucho abarca poco aprieta - Ab(x) ≡ x abarca mucho - Ap(x) ≡ x aprieta poco
$\forall x (Ab(x) \to Ap(x))$

- Solo será líder quien aprieta poco - L(x) ≡ x es o será lider
$\forall x (L(x) \to Ap(x))$

- Juan abarca mucho porque ha estudiado cuatro carreras - E(x) ≡ x ha estudiado cuatro carreras
$Ab(j) \wedge E(j)$

- El mayor de los hermanos es un líder - M(x) ≡ x es el mayor de los hermanos
$\forall x (M(x) \to L(x))$

- Luego, Juan no es el mayor de los hermanos

Ejercicio 12.

Formalizar las siguientes frases usando el lenguaje de la Lógica Proposicional:

(1) Si el mal existe en el mundo y no se origina de las acciones humanas, entonces Dios no quiere o no puede impedirlo
(2) Te regalaré el cuadro que te gusta y viajaremos juntos a Italia cuando me toque la lotería, o dejo de llamarme Ernesto

(3) Es necesario que llueva o que haga viento para que disminuya la contaminación
(4) Si llueve y hace viento, disminuye la contaminación
(5) Si no me corto la barba no puedo tomar sopa sin mancharme

Solución

En la (2) hay que darse cuenta de que "dejo de llamarme Ernesto" está en disyunción con todo el resto de la fórmula, no solo con el hecho de que me toque la lotería.
Por tanto la formalización correcta es $(p \rightarrow (q \land r)) \lor \neg s$ donde

p : me toca la lotería (notamos que la frase expresa seguridad en que vaya a pasar tarde o temprano, pero podemos formalizarlo como "si me toca")
q : te regalo el cuadro
r : viajaremos juntos a Italia
s: me llamo Ernesto (en este caso se podría formalizar también con una t que signifique "dejo de llamarme Ernesto", y en este caso no se pondría la negación)

Ejercicio 13.

Definir un lenguaje de Primer Orden y formalizar el siguiente argumento:

Maradona marca goles con la mano. Todos los jugadores engañan al árbitro. Aquellos que marcan con la mano y engañan al árbitro tienen su propia religión. Por tanto, Maradona tiene su propia religión.

Ejercicio 14.

Formalizar el siguiente argumento en un lenguaje de Primer Orden:

Mi primo Luís le ha ganado a mi hermano. Todo el que le gane a otro es más fuerte que él. Yo he perdido contra mi primo Luís. Por lo tanto, yo soy más fuerte que mi hermano.

Ejercicio 15.

Formalizar con un lenguaje de Primer Orden los siguientes argumentos:

(a) La música amansa a las fieras que no estén sordas. Hay al menos un tigre sordo. Por tanto, la música amansa a todos los tigres.
(b) Solo los que han aprobado el primer parcial realizan el examen en el aula 777. Por tanto algunos que no han aprobado el primer parcial no realizan el examen en el aula 777.

Ejercicio 16.

Formalizar las siguientes frases con un lenguaje de Primer Orden:

(a) Algunos alumnos de primero no saben lógica.
(b) Todos los que intentan entrar en un país sin pasaporte encontrarán un policía que le impida el paso.
(c) Aristóteles argumentaba mejor que el resto de filósofos.

Solución

(a) $\exists x (A(x) \wedge \neg S(x))$
(b) $\forall x (I(x) \rightarrow E (x))$
(c) $A(x,y) \equiv$ x argumenta mejor que y

$a \equiv$ Aristoteles

$F(x) \equiv$ x es filosofo

$\forall y (F(y)) \wedge y \neq a \rightarrow A(a,y))$

Ejercicio 17.

Defina un lenguaje de Primer Orden que contenga al menos un símbolo de función y a continuación formalice en él el siguiente argumento:

Cuando Pedro discute con María, ésta se enfada con el padre de Pedro. Una persona que se enfada con otra no habla con ella. solo hablando se entienden dos personas. Por tanto, si Pedro discute con María, ésta no se entenderá con su padre.

Ejercicio 18.

Formalizar las siguientes frases definiendo para ello el lenguaje de Primer Orden adecuado:

Los niños prefieren lo dulce a lo salado, mientras que los adultos tienen la preferencia contraria.
Hay una ciudad que equidista de Madrid y Barcelona y a la que acuden todos los feriantes.
De cualquier hombre se puede decir: o es mi padre o no lo es.

Ejercicio 19.

Formalizar el siguiente razonamiento en el lenguaje de la Lógica de Primer Orden:

No hay marciano que no sea verde o naranja. Los marcianos verdes son todos primos entre sí, mientras que no se da lo mismo entre los marcianos naranjas. El primo del primo de un marciano es primo de ese marciano. Hay un marciano naranja que es primo de un marciano verde. Por tanto, todos los marcianos verdes son primos de algún marciano naranja.

Solución

m(_): ser un marciano (Nota: este predicado es necesario porque el dominio no se limita a los marcianos)
v(_): ser verde
n(_): ser naranja
p(_,_): que los dos argumentos son primos entre sí

$\neg\exists x(m(x) \wedge \neg(v(x) \vee n(x)))$
$\forall x\forall y(m(x)\wedge m(y)\wedge v(x)\wedge v(y) \rightarrow p(x,y)) \wedge \exists x\exists y(m(x)\wedge m(y)\wedge n(x)\wedge n(y) \wedge \neg p(x,y))$
$\forall x\forall y\forall z(m(x)\wedge m(y)\wedge m(z)\wedge p(x,y)\wedge p(y,z) \rightarrow p(x,z))$
$\exists x\exists y(m(x)\wedge m(y)\wedge v(x)\wedge n(y) \wedge p(x,y))$

$\forall x(m(x)\wedge v(x) \rightarrow \exists y(m(y) \wedge n(y) \wedge p(x,y)))$

Ejercicio 20.

Formalizar el siguiente argumento:

> Todo número es divisible por un número primo. Para cualquier número n existe un número mayor que no es divisible por ningún número primo menor o igual que n. Dados dos números cualesquiera, o uno es menor o igual que el otro o es mayor que el otro. Por tanto, para cualquier número, hay un número primo mayor que él.

Ejercicio 21.

Formalizar el siguiente argumento definiendo para ello el lenguaje de Primer Orden adecuado:

> María está casada con el padre de Víctor, quien a su vez lo está con una de las hermanas de María. Por tanto, una de las hermanas de María es a la vez cuñada y nuera del padre de Víctor; quien a su vez es yerno del padre de María.

Ejercicio 22.

Formalizar en el lenguaje de la Lógica de Primer Orden la siguiente propiedad: que dos listas L1 y L2 son tales que cualquier elemento de L2 es estrictamente mayor que cualquier elemento de L1. Se puede suponer que los elementos sean números enteros y las listas tienen longitud m1 y m2, respectivamente; se usarán los símbolos de función L1 y L2 donde, por ejemplo, L1(n) indica el n-ésimo elemento de la lista L1.

Solución

$\forall n1\ \forall n2\ (0<=n1 \wedge n1<m1 \wedge 0<=n2 \wedge n2<m2 \rightarrow L1(n1) < L2(n2))$

Ejercicio 23.

[Contexto: en el Colegio hay tres edades para Infantil: Ratones (3 años), Leones (4 años) y Dragones (5 años). El resto es una conversación entre padres y niños]

> Niño1: María es de mi clase
> Niño2: ¿está en Dragones?
> Madre: No, está en Leones: ¡si es de su clase!

Completar la información con el contesto y formalizar la conversación como razonamiento correcto.

Solución

Información sobre las clases de infantil:

- Cada alumno de infantil está en Ratones, en Leones o en Dragones

$$\forall x.\ (\text{infantil}(x) \rightarrow \text{ratones}(x) \vee \text{leones}(x) \vee \text{dragones}(x))$$

$\forall x.\ (\text{infantil}(x) \wedge \text{ratones}(x) \rightarrow \neg\text{leones}(x) \wedge \neg\text{dragones}(x))$

$\forall x.\ (\text{infantil}(x) \wedge \text{leones}(x) \rightarrow \neg\text{ratones}(x) \wedge \neg\text{dragones}(x))$

$\forall x.\ (\text{infantil}(x) \wedge \text{dragones}(x) \rightarrow \neg\text{ratones}(x) \wedge \neg\text{leones}(x))$

- Estar en la misma clase significa estar en el mismo año

$$\forall x \forall y.\ (\text{mismaClase}(x,y) \wedge \text{ratones}(x) \rightarrow \text{ratones}(y))$$

$\forall x \forall y.\ (\text{mismaClase}(x,y) \wedge \text{leones}(x) \rightarrow \text{leones}(y))$

$\forall x \forall y.\ (\text{mismaClase}(x,y) \wedge \text{dragones}(x) \rightarrow \text{dragones}(y))$

Información proporcionada en la conversación

$$\text{mismaClase}(\text{niño1},\text{María})$$

Información recabada por el contexto (la conclusión) (está claro que Niño2 conoce este dato)

$$\text{leones}(\text{niño1})$$

Conclusión

leones(María)

Ejercicio 24.

Formalizar en el lenguaje de la Lógica de Primer Orden el hecho de que una función f de números naturales a números naturales es monotona estrictamente creciente. Entre otros, se usará el símbolo de función f, los simbolos de variables n1 y n2, y los símbolos de predicado que sean necesarios.

Ejercicio 25.

Formalizar en el lenguaje de la Lógica de Primer Orden el siguiente enunciado (Conjetura de Goldbach, un hecho matemático que se cree verdadero pero todavía no ha sido demostrado):

Todo número natural par es la suma de dos números primos.

Ejercicio 26.

Formalizar en el lenguaje de la Lógica de Primer Orden:

Para todo n1 y n2 (números naturales), si el doble de n1 es igual que el doble de n2, entonces n1=n2
El doble de 18 no es igual que el doble de 15
Por tanto 18 no es igual a 15

Ejercicio 27.

Formalizar el siguiente diálogo entre Alicia y el Sombrerero Loco:

- ¿Puedo sentarme a la mesa? - dijo Alicia.
- Para eso, tienes que ponerte un sombrero - repuso el Sombrerero.
- ¿Por qué?
- Porque llevas coletas. Verás: aquí, solo los que llevan sombrero beben té con la Liebre. Es sabido que para llevar coletas, es preciso ser humano. Pero solo los que beben té, o los que no son humanos, se pueden sentar a la mesa. Y nadie, salvo la Liebre, bebe té con los humanos. Por lo tanto, si llevas coletas, y no te pones sombrero, no puedes sentarte a la mesa.

Ejercicio 28.

Formalizar el siguiente enunciado mediante un lenguaje de Primer Orden:

> Si un número primo divide al producto de otros dos números, debe dividir a alguno de ellos.

Ejercicio 29.

Formalizar en el lenguaje de la Lógica de Primer Orden la siguiente propiedad: que dos listas L1 y L2 son una una permutación de la otra, es decir, tienen los mismos elementos pero en orden distinto. Se puede suponer que los elementos sean números enteros y ambas listas tienen longitud m; se usarán los símbolos de función L1 y L2 donde, por ejemplo, L1(n) indica el n-ésimo elemento de la lista L1.

Solución

$\forall n1\ (0 <= n1 \wedge n1 < m \rightarrow \exists n2\ (0 <= n2 \wedge n2 < m \wedge L1(n1) = L2(n2)))$

Ejercicio 30.

Formalizar en el lenguaje de la Lógica de Primer Orden el siguiente razonamiento:

> Un número natural es azul si y solo si es el doble de algún número primo
> 14 es el doble de 7, y 7 es un número primo
> Un número es par si y sólo si es el doble de algún número natural
> Para todo número par, su sucesor no es el doble de ningún número natural
> 15 es el sucesor de 14
> Por tanto, 15 no es un número azul

Ejercicio 31.

Formalizar el siguiente enunciado en el lenguaje de la Lógica de Primer Orden:

> Todo número natural es la suma de dos números naturales menores o iguales a él
> 10 es un número natural
> Por tanto existe un número natural menor o igual a 10

Ejercicio 32.

Formalizar las siguientes frases o razonamientos utilizando el lenguaje de la Lógica de Primer Orden. Especificar el significado de cada uno de los símbolos usados.

> (1) No todos los hombres son tontos. Tú eres tonto, aunque te peinas. Entonces no eres hombre a no ser que no te peines.

(2) El Malcocinado F.C. se clasifica para la siguiente ronda de los Juegos de la Pereza solo si ningún jugador del Atlético Pepino marca un gol contra el Real Alcantarilla o al menos dos jugadores distintos del Malcocinado F.C. marcan al Venta de Pantalones pero ninguno de los dos marca al Guarromán.

(3) Todas las vacas son blancas. Existe una vaca con 5 patas. Cualquier animal con 5 patas es negro. Ningún animal es blanco y negro al mismo tiempo. Luego hay vacas que no son animales.

(4) Si hay noruegos rubios y gordos entonces todo sueco es moreno o existen canadienses gordos y asiáticos pelirrojos.

Ejercicio 33.

Formalizar en el lenguaje de la Lógica de Primer Orden:

Para todo número natural n1 y todo número natural n2, si n1 es mayor o igual que n2, entonces el sucesor de n1 es mayor o igual que el sucesor de n2.

Ejercicio 34.

Completar las siguientes frases (solamente una palabra en cada espacio "...").

(1) Hay relación de consecuencia lógica entre un conjunto de ... y una conclusión cuando todo ... de las primeras es ... de la segunda.

(2) El cuantificador ... se puede introducir usando ∀intro solo cuando la ... que se va a cuantificar solo aparece ... en premisas o ... previos no ....

(3) A partir de una estructura deductiva se puede generar un conjunto de cláusulas sobre las que se puede emplear el método de ... para averiguar si el conjunto es ... y, por lo tanto, si el ... es correcto.

(4) Las ... que aparecen en dos cláusulas distintas a lo hora de calcular el resolvente son conceptualmente ...; si sintácticamente no lo son entonces se puede cambiar el ... de algunas de ellas.

(5) Una ... es modelo de una ... cuantificada universalmente cuando la hace verdadera para todos los ... que se puedan sustituir a la ... cuantificada

Solución

(1) premisas; modelo; modelo
(2) universal; variable; ligada; supuestos; cancelados
(3) resolución; (in)satisfacible; razonamiento
(4) variables; distintas; nombre
(5) interpretación; fórmula; términos; variable

Ejercicio 35.

Decir si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas.

(1) Dadas dos cláusulas C1 y C2 que no se pueden resolver entre sí, es posible que, factorizando una de las dos (por ejemplo C1, generando C1'), C1' y C2 se puedan resolver entre sí.

(2) Para aplicar exitosamente la demostración por medios semánticos para establecer la corrección de un razonamiento, siempre es suficiente usar un dominio con un número adecuado de elementos: el máximo entre 2 y el número de constantes que aparecen explícitamente.

(3) Si se considera (como solemos hacer) las cláusulas como fórmulas universalmente cuantificadas, todo resolvente de C1 y C2 es consecuencia lógica de C1 ∨ C2.

(4) Una fórmula puede tener más de una forma prenex correcta.

(5) Si un conjunto de cláusulas es insatisfacible, es posible que se vuelva satisfacible añadiendo más cláusulas.

(6) Se puede introducir una constante temporal con la condición de que tenga un nombre nuevo y se elimine antes de terminar la demostración.

Solución

(1) falso (si acaso, factorizar "quita" posibilidades a la hora de resolver, aunque puede ayudar a obtener resolventes más cortos)

(2) falso (esto vale solo si no hay funciones)

(3) falso (sería verdadero con ∧ en lugar de ∨)

(4) verdadero (son todas equivalentes)

(5) falso (si no hay un modelo de las cláusulas originales, tampoco lo habrá del conjunto extendido)

(6) verdadero (lo primero es la condición fundamental para la introducción de la constante; lo segundo es una obvia consecuencia de lo primero)