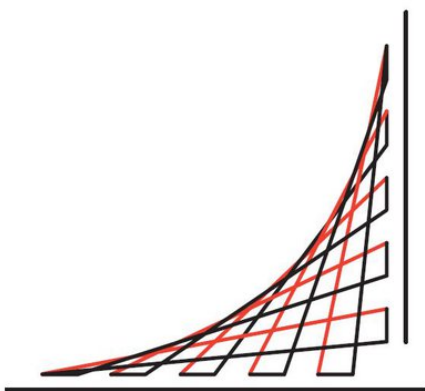


Tarea 04

David Gómez



ESCUELA
COLOMBIANA
DE INGENIERÍA
JULIO GARAVITO

VIGILADA MINEDUCACIÓN

Matemáticas
Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
Colombia
2 de septiembre de 2022

Índice

1. Justificaciones extra:	2
2. Sección 2.3	2
2.1. Punto 1	2
2.1.1. a) $\models ((\phi \equiv \psi) \equiv (\psi \equiv \phi))$	2
2.1.2. b) $\models ((\phi \equiv \text{true}) \equiv \phi)$	3
2.1.3. f) $\models ((\phi \vee \text{false}) \equiv \phi)$	3
2.1.4. g) $\models ((\phi \vee \phi) \equiv \phi)$	4
2.1.5. k) $\models (\neg(\phi \wedge (\neg\phi)))$	4
2.1.6. l) $\models (\phi \rightarrow (\psi \rightarrow \phi))$	4
2.1.7. n) $\models ((\phi \rightarrow \psi) \equiv ((\neg\psi) \rightarrow (\neg\phi)))$	5
2.2. Punto 2	5
2.2.1. b) $((\neg p) \vee q)$	5
2.2.2. d) $(\neg(p \wedge (\neg q)))$	6
2.3. Punto 3	6
2.4. Punto 6	6
2.4.1. b)	6
2.4.2. d)	7
2.4.3. f)	7
2.4.4. g)	7
2.5. Punto 8	8
2.5.1. a)	8
2.5.2. b)	8
2.5.3. c)	8
2.5.4. d)	9
2.6. Punto 9	9
2.6.1. a)	9
2.6.2. b)	10
2.7. Punto 10	10
2.7.1. a)	10
2.7.2. b)	10

1. Justificaciones extra:

Metateorema SS

1. $\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{T}$ Es una proposición X_1
- 1.1. $\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{F}$ es igual a la proposición $(\neg X_1)$
2. $\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{F}$ Es una proposición X_2
- 2.1. $\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{T}$ es igual a la proposición $(\neg X_2)$
3. Los conectores usados en las definiciones y metateoremas sobre valuaciones pueden ser reemplazados por conectores lógicos.

2. Sección 2.3

2.1. Punto 1

2.1.1. a) $\models ((\phi \equiv \psi) \equiv (\psi \equiv \phi))$

- | | | |
|----|--|--|
| 0. | $\mathbf{v}[(\phi \equiv \psi) \equiv (\psi \equiv \phi)] = \mathbf{T}$ | Enunciado |
| 1. | $\mathbf{v}[(\phi \equiv \psi) \equiv (\psi \equiv \phi)] = \mathbf{F}$ | suposición (intento por contradicción) |
| 2. | $\mathbf{v}[(\phi \equiv \psi)] \neq \mathbf{v}[(\psi \equiv \phi)]$ | |
| 3. | $(\mathbf{v}[(\phi \equiv \psi)] = \mathbf{T}) \wedge (\mathbf{v}[(\psi \equiv \phi)] = \mathbf{F})$ | suposición 1, MT 2.20 |
| 4. | $(\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{v}[\psi]) \wedge (\mathbf{v}[\psi] \neq \mathbf{v}[\phi])$ | MT 2.23 (\equiv) |
| 5. | Contradicción | |
| 6. | $(\mathbf{v}[(\phi \equiv \psi)] = \mathbf{F}) \wedge (\mathbf{v}[(\psi \equiv \phi)] = \mathbf{T})$ | suposición 2 |
| 7. | $(\mathbf{v}[\phi] \neq \mathbf{v}[\psi]) \wedge (\mathbf{v}[\psi] = \mathbf{v}[\phi])$ | MT 2.23 (\equiv) |
| 8. | Contradicción | |
| 9. | $\therefore \models ((\phi \equiv \psi) \equiv (\psi \equiv \phi))$ | |

2.1.2. b) $\models ((\phi \equiv \text{true}) \equiv \phi)$

0.	$\mathbf{v}[(\phi \equiv \text{true}) \equiv \phi] = \mathbf{T}$	Enunciado
1.	$\mathbf{v}[(\phi \equiv \text{true}) \equiv \phi] = \mathbf{F}$	suposición (intento por contradicción)
2.	$\mathbf{v}[(\phi \equiv \text{true})] \neq \mathbf{v}[\phi]$	
3.	$(\mathbf{v}[(\phi \equiv \text{true})] = \mathbf{T}) \wedge (\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{F})$	suposición 1, MT 2.20
4.	$(\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{v}[\text{true}]) \wedge (\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{F})$	MT 2.23
5.	$(\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{T}) \wedge (\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{F})$	
6.	Contradicción	
7.	$(\mathbf{v}[(\phi \equiv \text{true})] = \mathbf{F}) \wedge (\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{T})$	suposición 2, MT 2.20
8.	$(\mathbf{v}[\phi] \neq \mathbf{v}[\text{true}]) \wedge (\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{T})$	MT 2.23
9.	$(\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{F}) \wedge (\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{T})$	
10.	Contradicción	
11.	$\therefore \models ((\phi \equiv \text{true}) \equiv \phi)$	

2.1.3. f) $\models ((\phi \vee \text{false}) \equiv \phi)$

0.	$\mathbf{v}[(\phi \vee \text{false}) \equiv \phi] = \mathbf{T}$	Enunciado
1.	$\mathbf{v}[(\phi \vee \text{false}) \equiv \phi] = \mathbf{F}$	suposición (intento por contradicción)
2.	$\mathbf{v}[(\phi \vee \text{false})] \neq \mathbf{v}[\phi]$	
3.	$(\mathbf{v}[(\phi \vee \text{false})] = \mathbf{T}) \wedge (\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{F})$	suposición 1, MT 2.20
4.	$((\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{T}) \vee (\mathbf{v}[\text{false}] = \mathbf{T})) \wedge (\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{F})$	MT 2.23
5.	$(\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{T}) \wedge (\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{F})$	
6.	Contradicción	
7.	$(\mathbf{v}[(\phi \vee \text{false})] = \mathbf{F}) \wedge (\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{T})$	suposición 2, MT 2.20
8.	$((\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{F}) \wedge (\mathbf{v}[\text{false}] = \mathbf{F})) \wedge (\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{T})$	MT 2.23
9.	$(\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{F}) \wedge (\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{T})$	simplificación (8)
10.	Contradicción	
11.	$\therefore \models ((\phi \vee \text{false}) \equiv \phi)$	

2.1.4. g) $\models ((\phi \vee \phi) \equiv \phi)$

0.	$\mathbf{v}[(\phi \vee \phi) \equiv \phi] = \mathbf{T}$	Enunciado
1.	$\mathbf{v}[(\phi \vee \phi) \equiv \phi] = \mathbf{F}$	suposición (intento por contradicción)
2.	$\mathbf{v}[(\phi \vee \phi)] \neq \mathbf{v}[\phi]$	MT 2.23 (\equiv)
3.	$(\mathbf{v}[(\phi \vee \phi)] = \mathbf{T}) \wedge (\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{F})$	suposición 1, MT 2.20
4.	$((\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{T}) \vee (\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{T})) \wedge (\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{F})$	MT 2.20
5.	$((\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{T}) \wedge (\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{T})) \wedge (\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{F})$	suposición 1.1
6.	Contradicción	
7.	$((\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{F}) \wedge (\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{T})) \wedge (\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{F})$	suposición 1.2
8.	Contradicción	
9.	$((\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{F}) \wedge (\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{T})) \wedge (\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{F})$	suposición 1.3
10.	Contradicción	
11.	$(\mathbf{v}[(\phi \vee \phi)] = \mathbf{F}) \wedge (\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{T})$	suposición 2, MT 2.20
12.	$((\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{F}) \wedge (\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{F})) \wedge (\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{T})$	MT 2.23
13.	Contradicción	
14.	$\therefore \models ((\phi \vee \phi) \equiv \phi)$	

2.1.5. k) $\models (\neg(\phi \wedge (\neg\phi)))$

0.	$\mathbf{v}[(\neg(\phi \wedge (\neg\phi)))] = \mathbf{T}$	Enunciado
1.	$\mathbf{v}[(\neg(\phi \wedge (\neg\phi)))] = \mathbf{F}$	suposición (intento por contradicción)
2.	$\mathbf{v}[(\phi \wedge (\neg\phi))] = \mathbf{T}$	MT 2.23 (\neg)
3.	$(\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{T}) \wedge (\mathbf{v}[(\neg\phi)] = \mathbf{T})$	MT 2.23 (\wedge)
4.	$(\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{T}) \wedge (\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{F})$	MT 2.23 (\neg)
5.	Contradicción	
6.	$\therefore \models (\neg(\phi \wedge (\neg\phi)))$	

2.1.6. l) $\models (\phi \rightarrow (\psi \rightarrow \phi))$

0.	$\mathbf{v}[(\phi \rightarrow (\psi \rightarrow \phi))] = \mathbf{T}$	Enunciado
1.	$\mathbf{v}[(\phi \rightarrow (\psi \rightarrow \phi))] = \mathbf{F}$	suposición (intento por contradicción)
2.	$(\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{T}) \wedge (\mathbf{v}[(\psi \rightarrow \phi)] = \mathbf{F})$	MT 2.23 (\rightarrow)
3.	$(\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{T}) \wedge ((\mathbf{v}[\psi] = \mathbf{T}) \wedge ((\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{F})))$	MT 2.23 (\rightarrow)
4.	Contradicción	
5.	$\therefore (\phi \rightarrow (\psi \rightarrow \phi))$	

2.1.7. n) $\models ((\phi \rightarrow \psi) \equiv ((\neg\psi) \rightarrow (\neg\phi)))$

0.	$\mathbf{v}[(\phi \rightarrow \psi) \equiv ((\neg\psi) \rightarrow (\neg\phi))] = \mathbf{T}$	Enunciado
1.	$\mathbf{v}[(\phi \rightarrow \psi)] = \mathbf{v}[(\neg\psi) \rightarrow (\neg\phi)]$	MT 2.23 (\equiv)
2.	Partiendo de $(\phi \rightarrow \psi)$	
3.	$\mathbf{v}[(\phi \rightarrow \psi)] = \mathbf{F}$	suposición 1
4.	$(\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{T}) \wedge (\mathbf{v}[\psi] = \mathbf{F})$	MT 2.23 (\rightarrow)
5.	$(\mathbf{v}[\psi] = \mathbf{F}) \wedge (\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{T})$	Conmutativa de \wedge
6.	$(H_{\neg}(\mathbf{v}[\psi]) = \mathbf{T}) \wedge (H_{\neg}(\mathbf{v}[\phi]) = \mathbf{F})$	Doble negación (5)
7.	$(\mathbf{v}[(\neg\psi)] = \mathbf{T}) \wedge (\mathbf{v}[(\neg\phi)] = \mathbf{F})$	Def. 2.18 (\neg)
8.	$\mathbf{v}[(\neg\psi) \rightarrow (\neg\phi)] = \mathbf{F}$	MT 2.23 (\rightarrow)
9.	$\mathbf{v}[(\phi \rightarrow \psi)] = \mathbf{T}$	suposición 2
10.	$(\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{F}) \vee (\mathbf{v}[\psi] = \mathbf{T})$	MTT 2.23 (\rightarrow)
11.	$(\mathbf{v}[\psi] = \mathbf{T}) \vee (\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{F})$	Conmutativa de \vee
12.	$(H_{\neg}(\mathbf{v}[\psi]) = \mathbf{F}) \vee (H_{\neg}(\mathbf{v}[\phi]) = \mathbf{T})$	Doble negación (10)
13.	$(\mathbf{v}[(\neg\psi)] = \mathbf{F}) \vee (\mathbf{v}[(\neg\phi)] = \mathbf{T})$	Def. 2.18 (\neg)
14.	$\mathbf{v}[(\neg\psi) \rightarrow (\neg\phi)] = \mathbf{T}$	MT 2.23 (\rightarrow)
15.	$\therefore \models ((\phi \rightarrow \psi) \equiv ((\neg\psi) \rightarrow (\neg\phi)))$	

2.2. Punto 2

2.2.1. b) $((\neg p) \vee q)$

0.	$(\exists \mathbf{v}, \mathbf{w} \mid (\mathbf{v}[(\neg p) \vee q] = \mathbf{T}) \wedge (\mathbf{w}[(\neg p) \vee q] = \mathbf{F}))$	Enunciado
1.	$\mathbf{v}[(\neg p) \vee q] = \mathbf{T}$	suposición 1
2.	$(\mathbf{v}[(\neg p)] = \mathbf{T}) \vee (\mathbf{v}[q] = \mathbf{T})$	MT 2.23 (\vee)
3.	$(\mathbf{v}[p] = \mathbf{F}) \vee (\mathbf{v}[q] = \mathbf{T})$	Doble negación (2)
4.	$\mathbf{v} = \{p \mapsto \mathbf{F}, q \mapsto \mathbf{T}\}$	
5.	$(\exists \mathbf{v} \mid \mathbf{v}[(\neg p) \vee q] = \mathbf{T})$	
6.	$\mathbf{w}[(\neg p) \vee q] = \mathbf{F}$	suposición 2
7.	$(\mathbf{w}[(\neg p)] = \mathbf{F}) \wedge (\mathbf{w}[q] = \mathbf{F})$	MT 2.23 (\vee)
8.	$(\mathbf{w}[p] = \mathbf{T}) \wedge (\mathbf{w}[q] = \mathbf{F})$	Doble negación (2)
9.	$\mathbf{w} = \{p \mapsto \mathbf{T}, q \mapsto \mathbf{F}\}$	
10.	$(\exists \mathbf{w} \mid \mathbf{w}[(\neg p) \vee q] = \mathbf{F})$	
11.	$\therefore (\exists \mathbf{v}, \mathbf{w} \mid (\mathbf{v}[(\neg p) \vee q] = \mathbf{T}) \wedge (\mathbf{w}[(\neg p) \vee q] = \mathbf{F}))$	

2.2.2. d) $(\neg(p \wedge (\neg q)))$

0.	$(\exists \mathbf{v}, \mathbf{w} \mid (\mathbf{v}[(\neg(p \wedge (\neg q)))]) = \mathbf{T}) \wedge (\mathbf{w}[(\neg(p \wedge (\neg q)))]) = \mathbf{F})$	Enunciado
1.	$\mathbf{v}[(\neg(p \wedge (\neg q)))]) = \mathbf{F}$	suposición 1
2.	$\mathbf{v}[(p \wedge (\neg q))] = \mathbf{T}$	Def. 2.18 (\neg)
3.	$(\mathbf{v}[p] = \mathbf{T}) \wedge (\mathbf{v}[(\neg q)] = \mathbf{T})$	MT 2.23 (\wedge)
4.	$(\mathbf{v}[p] = \mathbf{T}) \wedge (\mathbf{v}[q] = \mathbf{F})$	Def. 2.18 (\neg)
5.	$\mathbf{v} = \{p \mapsto \mathbf{T}, q \mapsto \mathbf{F}\}$	
6.	$(\exists \mathbf{v} \mid \mathbf{v}[(\neg(p \wedge (\neg q)))]) = \mathbf{T}$	
7.	$\mathbf{w}[(\neg(p \wedge (\neg q)))]) = \mathbf{T}$	suposición 2
8.	$\mathbf{w}[(p \wedge (\neg q))] = \mathbf{F}$	Def. 2.18 (\neg)
9.	$(\mathbf{w}[p] = \mathbf{F}) \vee (\mathbf{w}[(\neg q)] = \mathbf{F})$	
10.	$(\mathbf{w}[p] = \mathbf{F}) \vee (\mathbf{w}[q] = \mathbf{T})$	Def. 2.18 (\neg)
11.	$\mathbf{w} = \{p \mapsto \mathbf{F}, q \mapsto \mathbf{T}\}$	
12.	$(\exists \mathbf{w} \mid \mathbf{w}[(\neg(p \wedge (\neg q)))]) = \mathbf{T}$	
13.	$\therefore (\exists \mathbf{v}, \mathbf{w} \mid (\mathbf{v}[(\neg(p \wedge (\neg q)))]) = \mathbf{T}) \wedge (\mathbf{w}[(\neg(p \wedge (\neg q)))]) = \mathbf{F})$	

2.3. Punto 3

- $(\phi \wedge (\neg \phi))$
- $((\phi \rightarrow \psi) \equiv (\phi \wedge (\neg \psi)))$
- $((\phi \leftarrow \psi) \equiv ((\neg \phi) \wedge \psi))$

2.4. Punto 6

2.4.1. b)

Se tiene de entrada que *false*, al ser una constante, no hace de operador entre 2 proposiciones, por lo que la única opción es:

0.	$\models (false)$	suposición/ enunciado
1.	$\mathbf{v}[false] = \mathbf{T}$	Def.(p0)
2.	$\mathbf{F} = \mathbf{T}$	Def. 2.18 (<i>false</i>) (p1)
3.	Contradicción	
4.	\therefore No existe dicha proposición mencionada en el enunciado	

2.4.2. d)

0.	$\models (\phi \neq \psi)$	suposición/ enunciado
1.	$\mathbf{v}[(\phi \neq \psi)] = \mathbf{T}$	Def.(p0)
2.	$\mathbf{v}[(\phi \neq \psi)] = \mathbf{F}$	suposición (intento por contradicción)
3.	$\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{v}[\psi]$	MT 2.23 (\neq) (p2)
4.	$\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{T}$	suposición 1 , MT 2.19 N 2.20
5.	$\mathbf{v}[\psi] = \mathbf{T}$	p(3, 4)
6.	$\therefore (\exists \mathbf{v} \mid \mathbf{v}[(\phi \neq \psi)] = \mathbf{F})$	

2.4.3. f)

0.	$\models (\phi \wedge \psi)$	suposición/ enunciado
1.	$\mathbf{v}[(\phi \wedge \psi)] = \mathbf{T}$	Def.(p0)
2.	$\mathbf{v}[(\phi \wedge \psi)] = \mathbf{F}$	suposición (intento por contradicción)
3.	$(\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{F}) \vee (\mathbf{v}[\psi] = \mathbf{F})$	MT 2.23 (p2)
4.	$\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{F}$	suposición 1, MT 2.19 N 2.20
5.	$\mathbf{v}[(\phi \wedge \psi)] = \mathbf{F}$	MT 2.23, p4
6.	$\therefore (\exists \mathbf{v} \mid \mathbf{v}[(\phi \wedge \psi)] = \mathbf{F})$	

2.4.4. g)

0.	$\models (\phi \rightarrow \psi)$	suposición/ enunciado
1.	$\mathbf{v}[(\phi \rightarrow \psi)] = \mathbf{T}$	Def.(p0)
2.	$\mathbf{v}[(\phi \rightarrow \psi)] = \mathbf{F}$	suposición (intento por contradicción)
3.	$(\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{T}) \wedge (\mathbf{v}[\psi] = \mathbf{F})$	
4.	$\therefore (\exists \mathbf{v} \mid \mathbf{v}[(\phi \rightarrow \psi)] = \mathbf{F})$	

2.5. Punto 8

2.5.1. a)

0.	Si $\models (\phi \rightarrow \psi)$ y $\models (\psi \rightarrow \tau)$, entonces $\models (\phi \rightarrow \tau)$	Enunciado
1.	$((\mathbf{v}[(\phi \rightarrow \psi)] = \mathbf{T}) \wedge (\mathbf{v}[(\psi \rightarrow \tau)] = \mathbf{T})) \implies (\mathbf{v}[(\phi \rightarrow \tau)] = \mathbf{T})$	Def. (p0)
2.	$(\exists \mathbf{v} \mid \mathbf{v}[(\phi \rightarrow \tau)] = \mathbf{F})$	suposición , MT 2.19 N 2.20 (\rightarrow) (p1)
3.	$(\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{T}) \wedge (\mathbf{v}[\tau] = \mathbf{F})$	MT 2.23 (\rightarrow) (p2)
4.	se tiene que $((\mathbf{v}[(\phi \rightarrow \psi)] = \mathbf{T}) \wedge (\mathbf{v}[(\psi \rightarrow \tau)] = \mathbf{T}))$	
5.	$\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{T}$	Caso ($true \rightarrow \xi$) (p4 , p3)
6.	$\mathbf{v}[\tau] = \mathbf{T}$	Caso ($true \rightarrow \xi$) (p4 , p5)
7.	Contradicción	(p6, p3)
8.	\therefore Si $\models (\phi \rightarrow \psi)$ y $\models (\psi \rightarrow \tau)$, entonces $\models (\phi \rightarrow \tau)$	Enunciado

2.5.2. b)

0.	Si $\models (\phi \rightarrow \psi)$ y $\models (\phi)$, entonces $\models (\psi)$	Enunciado
1.	$((\mathbf{v}[(\phi \rightarrow \psi)] = \mathbf{T}) \wedge (\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{T})) \implies (\mathbf{v}[\psi] = \mathbf{T})$	Def.(p0)
2.	$(\exists \mathbf{v} \mid \mathbf{v}[\psi] = \mathbf{F})$	suposición, MT 2.19 N 2.20
3.	Se tiene que $((\mathbf{v}[(\phi \rightarrow \psi)] = \mathbf{T}) \wedge (\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{T}))$	
4.	$((\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{F}) \vee (\mathbf{v}[\psi] = \mathbf{T})) \wedge (\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{T})$	MT 2.23 (\rightarrow) (p3)
5.	Nótese que por un lado (mediante \vee) $(\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{F})$ y por otro $(\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{T})$	
6.	$\mathbf{v}[\psi] = \mathbf{T}$	Caso ($false \vee \xi$)
7.	Contradicción	(p6, p2)
8.	\therefore Si $\models (\phi \rightarrow \psi)$ y $\models (\phi)$, entonces $\models (\psi)$	Enunciado

2.5.3. c)

0.	Si $\models (\phi \rightarrow \psi)$ y $\models (\psi \equiv \tau)$, entonces $\models (\phi \rightarrow \tau)$	Enunciado
1.	$((\mathbf{v}[(\phi \rightarrow \psi)] = \mathbf{T}) \wedge (\mathbf{v}[(\psi \equiv \tau)] = \mathbf{T})) \implies (\mathbf{v}[(\phi \rightarrow \tau)] = \mathbf{T})$	Def. (p0)
2.	$(\exists \mathbf{v} \mid \mathbf{v}[(\phi \rightarrow \tau)] = \mathbf{T})$	suposición, MT 2.19 N 2.20
3.	$(\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{T}) \wedge (\mathbf{v}[\tau] = \mathbf{F})$	MT 2.23 (\rightarrow) (p2)
4.	Se tiene que $((\mathbf{v}[(\phi \rightarrow \psi)] = \mathbf{T}) \wedge (\mathbf{v}[(\psi \equiv \tau)] = \mathbf{T}))$	
5.	$\mathbf{v}[\psi] = \mathbf{F}$	MT 2.23 (\equiv) (p4, p3)
6.	$\mathbf{v}[(\phi \rightarrow \psi)] = \mathbf{F}$	MT 2.23 (\rightarrow) (p5, p3)
7.	Contradicción	(p6, p3)
8.	\therefore Si $\models (\phi \rightarrow \psi)$ y $\models (\psi \equiv \tau)$, entonces $\models (\phi \rightarrow \tau)$	

2.5.4. d)

0.	Si $\models (\phi \equiv \psi)$ y $\models (\psi \rightarrow \tau)$, entonces $\models (\phi \rightarrow \tau)$	Enunciado
1.	$((\mathbf{v}[(\phi \equiv \psi)] = \mathbf{T}) \wedge (\mathbf{v}[(\psi \rightarrow \tau)] = \mathbf{T})) \implies (\mathbf{v}[(\phi \rightarrow \tau)] = \mathbf{T})$	Def. (p0)
2.	$(\exists \mathbf{v} \mid \mathbf{v}[(\phi \rightarrow \tau)] = \mathbf{F})$	suposición, MT 2.19 N 2.20
3.	$(\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{T}) \wedge (\mathbf{v}[\tau] = \mathbf{F})$	MT 2.23 (\rightarrow) (p2)
4.	Se tiene que $((\mathbf{v}[(\phi \equiv \psi)] = \mathbf{T}) \wedge (\mathbf{v}[(\psi \rightarrow \tau)] = \mathbf{T}))$	
5.	$\mathbf{v}[\psi] = \mathbf{T}$	MT 2.23 (\equiv), (p4, p3)
6.	$\mathbf{v}[(\psi \rightarrow \tau)] = \mathbf{F}$	MT 2.23 (\rightarrow), (p5, p3)
7.	Contradicción	(p6, p3)
8.	\therefore Si $\models (\phi \equiv \psi)$ y $\models (\psi \rightarrow \tau)$, entonces $\models (\phi \rightarrow \tau)$	

2.6. Punto 9

2.6.1. a)

0.	ϕ Es insatisfacible si y solo si $\models (\phi \equiv false)$	Enunciado
1.	Si ϕ Es insatisfacible, entonces $\models (\phi \equiv false)$	demostración 1
2.	$\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{F}$	MT 2.19 N 2.20
3.	$\mathbf{v}[false] = \mathbf{F}$	Def 2.18 (<i>false</i>)
4.	$\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{v}[false]$	(p3, p2)
5.	$\mathbf{v}[(\phi \equiv false)] = \mathbf{T}$	MT 2.23 (\equiv) (p4)
6.	Si $\models (\phi \equiv false)$ entonces ϕ Es insatisfacible	demostración 2
7.	$\mathbf{v}[(\phi \equiv false)] = \mathbf{T}$	MT 2.19 N 2.20
8.	$\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{v}[false]$	MT 2.23 (\equiv) (p7)
9.	$\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{F}$	Def. 2.18 (<i>false</i>)
10.	\therefore ϕ Es insatisfacible si y solo si $\models (\phi \equiv false)$	

2.6.2. b)

0.	ϕ Es insatisfacible si y solo si $\models (\neg\phi)$	Enunciado
1.	Si ϕ es insatisfacible, entonces $\models (\neg\phi)$	demostración 1
2.	$\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{F}$	MT 2.19 N 2.20
3.	$H_{\neg}(\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{T})$	doble negación (p2)
4.	$\mathbf{v}[(\neg\phi)] = \mathbf{T}$	
5.	Si $\models (\neg\phi)$, entonces ϕ es insatisfacible	demostración 2
6.	$\mathbf{v}[(\neg\phi)] = \mathbf{T}$	MT 2.19 N 2.20
7.	$\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{F}$	MT 2.23 (\neg) (p6)
8.	$\therefore \phi$ Es insatisfacible si y solo si $\models (\neg\phi)$	

2.7. Punto 10

2.7.1. a)

0.	$\models (\phi \equiv \psi)$ si y solo si $\models (\phi)$ y $\models (\psi)$	Enunciado
1.	Si $\models (\phi \equiv \psi)$ entonces $\models (\phi)$ y $\models (\psi)$	demostración 1
2.	$\mathbf{v}[(\phi \equiv \psi)] = \mathbf{T}$	MT 2.19 N 2.20
3.	$\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{v}[\psi]$	MT 2.23 (\equiv) (p2)
4.	Tomando $\mathbf{v} \mid \mathbf{v}[\phi] = \mathbf{F}$	MT 2.19 N 2.20
5.	$\mathbf{v}[\psi] = \mathbf{F}$	MT 2.23 (\equiv) (p4, p3)
6.	\therefore No se cumple el enunciado	

2.7.2. b)

0.	$\models (\phi \wedge \psi)$ si y solo si $\models (\phi)$ y $\models (\psi)$	Enunciado
1.	Si $\models (\phi \wedge \psi)$, entonces $\models (\phi)$ y $\models (\psi)$	demostración 1
2.	$\mathbf{v}[(\phi \wedge \psi)] = \mathbf{T}$	MT 2.19 N 2.20
3.	$(\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{T}) \wedge (\mathbf{v}[\psi] = \mathbf{T})$	MT 2.23 (\wedge) (p2)
4.	$\models (\phi)$ y $\models (\psi)$	Def. (p4)
5.	Si $\models (\phi)$ y $\models (\psi)$, entonces $\models (\phi \wedge \psi)$	demostración 2
6.	$(\mathbf{v}[\phi] = \mathbf{T}) \wedge (\mathbf{v}[\psi] = \mathbf{T})$	Def. (p5)
7.	$\mathbf{v}[(\phi \wedge \psi)] = \mathbf{T}$	MT 2.23 (\wedge) (p6)
8.	$\therefore \models (\phi \wedge \psi)$ si y solo si $\models (\phi)$ y $\models (\psi)$	Enunciado