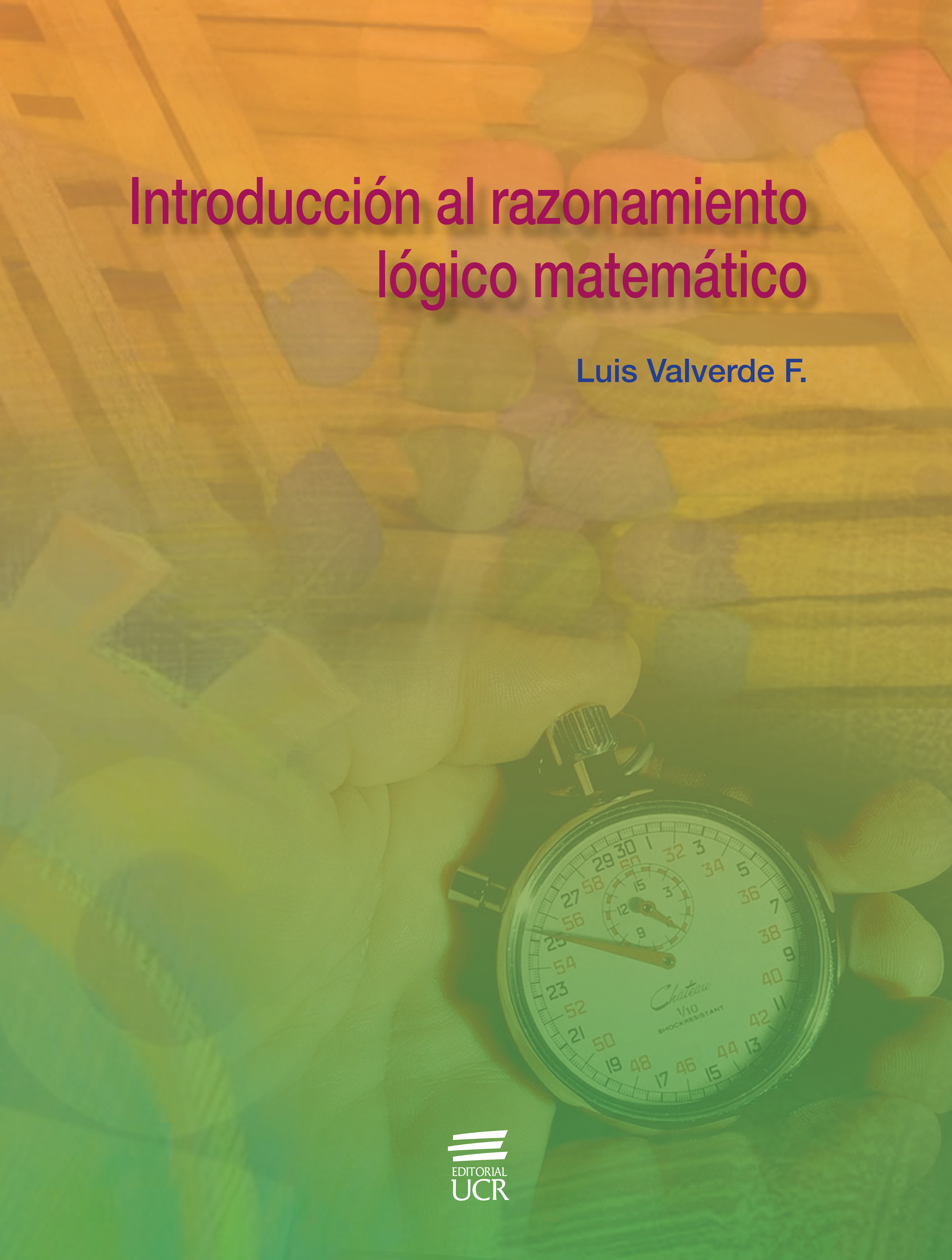
Introducción al razonamiento lógico matemático

Luis Valverde F.



EDITORIAL UCR

Introducción al razonamiento lógico matemático

Luis Valverde F.

EDITORIAL UCR

511.3
V184i Valverde Fallas, Luis
Introducción al razonamiento lógico matemático / Luis Valverde F. – Primera edición digital. – San José, Costa Rica : Editorial UCR, 2020

1 recurso en línea (ix, 187 páginas) : ilustraciones en blanco, negro y gris, archivo de texto, PDF, 42 MB.

ISBN 978-9968-46-933-3

1.LÓGICA SIMBÓLICA Y MATEMÁTICA – PROBLEMAS, EJERCICIOS, ETC. 2. TEORÍA DE CONJUNTOS. I. Título.

CIP/3613

CC.SIBDI.UCR

Edición aprobada por la Comisión Editorial de la Universidad de Costa Rica.
Primera edición impresa: 2012.
Primera reimpresión: 2014.
Primera edición digital (PDF): 2020.

Editorial UCR es miembro del Sistema Editorial Universitario Centroamericano (SEDUCA), perteneciente al Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA).

Corrección filológica, revisión de pruebas: *el autor.* • Diseño y diagramación: *Greivin Sánchez Salazar.* • Montaje digital, diseño de portada y control de calidad de la versión impresa: *Wendy Aguilar G.* • Realización de PDF: *Hazel Aguilar B.* • Control de calidad de la versión digital: *Elisa Giacomin V.*

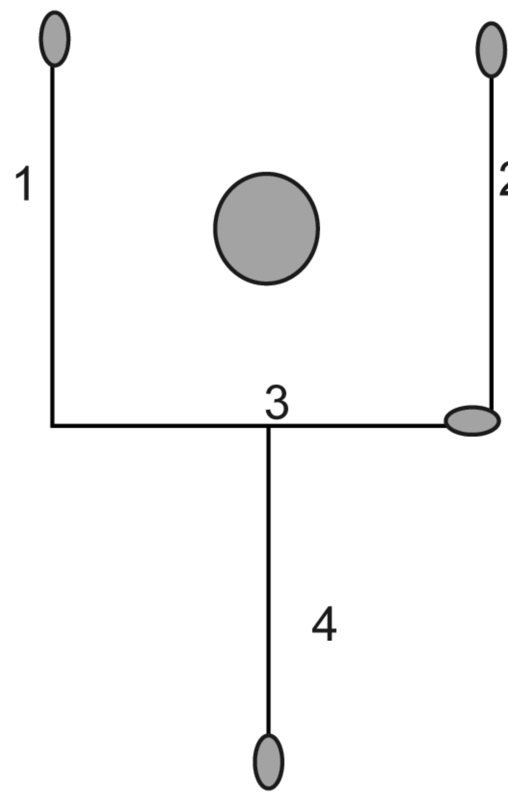
Edición digital de la Editorial Universidad de Costa Rica. Fecha de creación: julio, 2020
Universidad de Costa Rica. Ciudad Universitaria Rodrigo Facio. San José, Costa Rica.

Apdo. 11501-2060 • Tel.: 2511 5310 • Fax: 2511 5257 • administracion.siedin@ucr.ac.cr • www.editorial.ucr.ac.cr

INDICE

CAPÍTULO 1

PROPOSICIONES Y OPERADORES LÓGICOS



UN CLÁSICO PROBLEMA CON FÓSFOROS

Colocando cuatro fósforos, como se muestra, se forma una ¨*pala*¨ dentro de la cual se depositauna ficha.
El problema consiste en reubicar dos fósforos y lograr que la ficha quede fuera de la pala. Es claro que la pala sufrirá una variación en su posición pero no en su forma.

1. PROPOSICIONES Y OPERADORES LÓGICOS

El razonamiento es la base unificadora del quehacer de las matemáticas y determinar la validez de un razonamiento, es la parte esencial de la lógica. En general, el análisis de un razonamiento consiste en determinar los componentes que lo conforman, llamados proposiciones, y la forma en que éstos están relacionados entre sí por conectivas llamados operadores lógicos.

Seguidamente se plantea un ejemplo de razonamiento:

“Cuando llueve estás feliz.
Se anuncian lluvias para mañana.
Entonces, mañana estarás feliz”.

En el razonamiento anterior se determinan tres proposiciones a la cuales se les puede asignar un valor de verdad de falso o verdadero, dichas proposiciones son:

- P1: *Cuando llueve estás feliz.*
- P2: *Se anuncian lluvias para mañana.*
- P3: *Mañana estarás feliz.*

Iniciaremos estudiando las propiedades de las proposiciones lógicas y las diferentes formas de relacionarlas para, posteriormente, analizar detalladamente los razonamientos y la forma de determinar su validez o invalidez.

1.1 Proposiciones

En lógica se entiende por proposición cualquier enunciado al cual se le pueda asignar un solo **valor de verdad***, de Falso o Verdadero. Seguidamente se ofrece una serie de ejemplos de proposiciones con su respectivo valor de verdad:

	PROPOSICION	VALOR DE VERDAD
1	Las plantas respiran	VERDADERO
2	El ser humano es el único animal capaz de llorar	FALSO
3	Algunos mamíferos viven bajo el agua	VERDADERO
4	Todas las aves vuelan	FALSO
5	5+7=13	FALSO
6	Todos los osos son zurdos	VERDADERO
7	Galileo Galilei nació en Venecia	FALSO

* Entendemos por valor de verdad la asignación de uno de los dos únicos calificativos de Verdadero o Falso que se le pueden dar a una proposición lógica.

Las siguientes frases o expresiones no son proposiciones desde el punto de vista de la lógica.

	FRASES O EXPRESIONES
1	¿Cómo te llamas?
2	Debo estar enfermo.
3	Deténgase Ahora.
4	Que golpe más fuerte
5	x + 1 = 5
6	Eso no es posible.

Conectivas lógicas

Dos o más proposiciones pueden formar una nueva proposición utilizando las siguientes conectivas:

a. y
b. o
c. si … entonces
d. …si y sólo si …

Ejemplo 1.1

Tomando las siguientes proposiciones determine, mediante conectivas, las proposiciones que se solicitan:
- P1: *Los pájaros vuelan.*
- P2: *Los perros caminan*.
- P3: *Los colibríes vuelan.*

1. P1 y P2: *"Los pájaros vuelan y los perros caminan".*
2. Si P1 entonces P3: *"Si los pájaros vuelan, entonces los colibríes vuelan".*

Existen símbolos que representan las conectivas anteriores según se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 1.1
Conectivas lógicas

CONECTIVAS	SIMBOLO QUE LA REPRESENTA
y	^
o	v
si...entonces...	$\rightarrow$
si...y sólo si...	$\leftrightarrow$

Resultado 1.1

La unión de dos proposiciones mediante una o varias de las conectivas lógicas *"y, o, si…entonces…,… sí y sólo sí…"* genera una nueva proposición.

EJERCICIOS DE AUTO EVALUACIÓN

1. Marque con X las expresiones que son proposiciones.
Se da la respuesta en la primera expresión como referencia.

1	La mañana está fresca	X
2	La leche está fría	
3	¡Adiós!	
4	El amor mueve a las personas	
5	Si llueve te pones triste	
6	Recuérdame hacer la tarea	
7	No te muevas	
8	7 - 2 = 4	
9	Todo vino viene de Francia	
10	Las arañas no son venenosas	

2. Una proposición es una expresión a la cual solo se le puede asignar uno de los siguientes valores de verdad: Falso o ___________.

3. Escriba en cada caso el valor de verdad de cada una de las siguientes proposiciones. Marque con V en caso de Verdadero y F en caso de Falso.

	PROPOSICION	V.V.*.
1	Caminar es un adjetivo.	
2	El café es originario de América.	
3	Santiago es la capital de Chile.	
4	García Marquez escribió “100 años de Soledad”.	
5	El mes de Julio tiene 30 días.	
6	Suiza no tiene mares.	
7	El blanco es un color primario.	
8	Amar no es una proposición.	
9	H_2O es el símbolo químico del agua.	
10	El fumar es dañino para la salud.	

* V.V.: Valor de Verdad

4. Utilizando las proposiciones que se ofrecen y guiándose por los ejemplos, complete cada una de las proposicones planteadas:

P1: *Estudio mucho*
P2: *Ganaré el curso*
P3: *Voy a clases*

a. PI v P3
b. P3 → P2
c. P2 ↔ P1
d. P1 ∧ P2 ∧ P3
e. (P1 ∧ P3) → P2

Respuesta 1

1	X
2	X
3	
4	X
5	X
6	
7	
8	X
9	X
10	X

Respuesta 2

Verdadero

Respuesta 3

1	F
2	F
3	V
4	V
5	F
6	V
7	F
8	V
9	V
10	V

Respuesta 4

a. Estudio mucho o voy a clases.
b. Si voy a clases entonces ganaré el curso
c. Ganaré el curso si y sólo si estudio mucho
d. Estudio mucho, voy a clases y Ganaré el curso.
e. Si estudio mucho y voy a clases, entonces ganaré el curso.

1.2 Negación de una proposición

En nuestro lenguaje sabemos que para negar una frase basta con anteponer la palabra no o no es cierto. En lógica, anteponer a una proposición el símbolo "~" nos indica la negación de la respectiva proposición. Así por ejemplo, si P es una proposición, ~P representa su negación.

Ejemplo 1.2

P1: *Hoy es martes.*
P2: *Iremos al cine.*
Entonces la negación de P1 y P2 son respectivamente:
~P1: *Hoy no es martes.*
~P2: *No iremos al cine.*

Resultado 1.2

La negación de una proposición le cambia su valor de verdad de donde tenemos que:

- *Si P es Verdadera entonces ~P es Falsa y viceversa.*
- *Si P es Falsa entonces ~P es Verdadera y viceversa.*

Ejemplo 1.3
P1: Brasil es un país centroamericano.
~P1: Brasil no es un país centroamericano.
Como P1 es Falsa entonces ~P1 es verdadera.

Resultado 1.3

La negación doble de una proposición equivale a la proposición original, lo que se representa simbólicamente por: ~ (~P): P

Ejemplo 1.4
Sea P: Iremos juntos al cine. Entonces:
~P: *No iremos juntos al cine.*
~~P: *Iremos juntos al cine.*

La siguiente tabla ofrece un resumen de lo expuesto referente a la negación de una proposición.

Tabla 1.2
Valores de verdad de la negación de un proposición

	PROPOSICIÓN	
	P	**~P**
Valor de Verdad	**V**	**F**
	F	**V**

EJERCICIOS DE AUTO EVALUACIÓN

En adelante, las letras mayúsculas representan proposiciones y los dos puntos antecederán al significado de la misma que, de ser necesario para su interpretación, aparecerá entre comillas.

Ejemplo 1.5
M: *“Las arañas tienen 6 patas”.*

Complete correctamente los enunciados ofrecidos.

1. El símbolo que usaremos para la negación de una proposición es: _________.

2. La negación de *“Tengo sueño”* es:_________________

3. La negación de *“María es mi hija”* es:______________

4. Si P:”Todas la orugas se hacen mariposas” entonces tenemos que ~P:_____________________________

5. Si P: *“No como carne”* entonces ~P:_______________

6. Si Q: *“Un dólar no es igual que un euro”* entonces tenemos que ~Q:______________________________

7. Si P es Falsa entonces ~P es (F/V):_______________

8. Si ~P es Verdadera entonces P es (F/V):__________

9. Si P: *”El sol sale por el oeste”* es Falsa, ~P es (V/F)_________________ y textualmente se escribiría ~P:”______ _________________________”

10. La proposición A: *“Cuba no es una isla”* es una proposición falsa, de donde, ~A es (F/V) __________ y se escribiría ~A:"____ _______________________”, además, ~~A sería una proposición (F/V) __________ y se escribiría ~~A:”______________________ _________________________"

11. Complete la siguiente tabla de verdad.

	PROPOSICIÓN		
	P	**~P**	**~~P**
Valor de Verdad	**V**		
	F		

Respuesta 1
~

Respuesta 2
No tengo sueño

Respuesta 3
María no es mi hija

Respuesta 4
No todas las orugas se hacen mariposas

Respuesta 5
Como carne

Respuesta 6
Un dólar es igual que un euro

Respuesta 7
Verdadera

Respuesta 8
Falsa

Respuesta 9
Verdadero
El sol no sale por el oeste

Respuesta 10
Verdadera
Cuba es una isla
Falsa
Cuba no es una isla

Respuesta 11

	PROPOSICIÓN		
	P	**~P**	**~~P**
Valor de Verdad	**V**	**F**	**V**
	F	**V**	**F**

1.3 Conjuciones

Una conjunción es una proposición que se forma al unir dos proposiciones mediante la conectiva "y" ($\wedge$).

Ejemplo 1.6

Sean:
P1: *"En Marte hay agua".*
P2: *"Los marcianos existen".*
P3: *"El 75% de la Tierra es agua".*

Las siguientes son conjunciones formadas apartir de P1, P2 y P3.

- P1 $\wedge$ P2: *"En Marte hay agua y los marcianos existen".*
- P1 $\wedge$ P3: *"En Marte hay agua y el 75% de la Tierra es agua".*
- P3 $\wedge$ P2: *"El 75% de la Tierra es agua y los marcianos existen".*

Resultado 1. 4

a. P $\wedge$ Q es equivalente a Q $\wedge$ P lo que escribiremos como P $\wedge$ Q: Q $\wedge$ P.*
b. P $\wedge$ P es equivalente a P o sea P $\wedge$ P: P.

Valor de verdad de una conjunción

Analicemos el siguiente ejemplo para determinar el valor de verdad de una conjunción:

"Ayer salí con Jorge y fui al cine".

Esta conjunción está compuesta por dos proposiciones simples:

P: *Ayer salí con Jorge.*
Q: *Ayer fui al cine.*
Simbólicamente tendríamos la conjunción como: P $\wedge$ Q.
Ante la determinación del valor de verdad de la expresión *"Ayer salí con Jorge y fui al cine",* tenemos cuatro posibilidades concretas:

1. *Ayer salí con Jorge. Ayer fui al cine* (P es verdadera. Q es verdadera).
2. *Ayer salí con Jorge. Ayer no fui al cine* (P es verdadera. Q es falsa).
3. *Ayer no salí con Jorge. Ayer fui al cine* (P es falsa. Q es verdadera).
4. *Ayer no salí con Jorge. Ayer no fui al cine* (P es falsa. Q es falsa).

De las cuatro posibilidades planteadas, la que hace que la expresión, *"Ayer salí con Jorge y fui al cine",* sea verdadera, es la primera.

Resultado 1.5

Una conjunción será una proposición verdadera si las proposiciones que la forman son simultáneamente verdaderas, en caso contrario, la conjunción es falsa.

Del *resultado 1.5* tenemos que, para que P1 $\wedge$ P2 sea verdadera, es necesario que P1 y P2 sean simultáneamente verdaderas y basta con que al menos una de ellas sea falsa para que P1 $\wedge$ P2 sea una proposición falsa.

Ejemplo 1.7

Sean P1, P2, P3 y P4 proposiciones definidas como sigue:

P1: *Pelé nació en Argentina.*
P2: *Hitler nació en Africa.*
P3: *Nobel descubrió la dinamita.*
P4: *Francia es un país europeo.*

Tomando en cuenta los valores de verdad de P1, P2, P3 y P4 tenemos:

P1 $\wedge$ P2: Es falsa pues tanto P1 como P2 lo son.
P1 $\wedge$ P3: Es falsa pues P1 es falsa.
P2 $\wedge$ P3: Es falsa pues P2 es falsa.
P3 $\wedge$ P4: Es verdadera pues tanto P3 como P4 lo son.

**Entiéndase por equivalentes aquellas proposiciones que tienen la misma tabla de verdad.*

EJERCICIOS DE AUTO EVALUACIÓN

1. La conjunción de A: *“Mozart nació en Austria”* con B: *“Beethoven escribió su Novena Sinfonía estando sordo”* se representa simbólicamente_____________ y se escribe textual: "_______________________________________”

2. La conjunción de P1: “*Picasso nació en Málaga en 1881”* con P2: *“Picasso muere en 1963”* sería: “__________________________”

3. Dado que las proposiciones del ejercicio 1 son ambas verdaderas, entonces podemos afirmar que $A \wedge B$ es (F/V):______________

4. Para el ejercicio 2 sabemos que P1 es verdadera y que Picasso muere en 1973, $P1 \wedge P2$ es una proposición (F/V): ______.

5. Si Q es una proposición falsa, entonces podemos afirmar que la conjunción $P \wedge Q$ es (F/V):_____________________.

6. Si la conjunción $P1 \wedge P2$ es verdadera, entonces podemos asegurar que P1 es (F/V):________ y P2 es (F/V):_________.

7. Las dos proposiciones que dan origen a la conjunción *“Blaise Pascal nace en Francia y construyó la primera máquina de calcular a los 19 años”* son, P1:________________ y P2:____________________.

8. Dado que la conjunción propuesta en el ejercicio 7 es cierta, podemos afirmar que Pascal nació en _________________ y realmente a sus 19 años construyó la ______________ máquina de calcular de la que se tiene conocimiento.

9. Si $P1 \wedge P2$ es falsa entonces su negación $\sim(P1 \wedge P2)$ es (F/V):___________________

10. Completa la siguiente tabla de verdad para la conjunción.

	PROPOSICIONES		CONJUNCIÓN
	P	Q	P ^ Q
	V	V	
Valor de Verdad	V	F	
	F	V	
	V	F	

Respuesta 1

$A \wedge B$

Mozart nació en Austria y Beethoven escribió su novena sinfonía estando sordo.

Respuesta 2

Picasso nació en Málaga en 1881 y muere en 1963.

Respuesta 3

Verdadera

Respuesta 4

Falsa

Respuesta 5

Falsa

Respuesta 6

Verdadera, verdadera

Respuesta 7

“Blaise Pascal nace en Francia”

“Pascal construyó la primera máquina de calcular a los 19 años”

Respuesta 8

Francia

Primera

Respuesta 9

Verdadera

Respuesta 10

	PROPOSICIONES		CONJUNCIÓN
	P	Q	P ^ Q
	V	V	V
Valor de Verdad	V	F	F
	F	V	F
	V	F	F

1.4 Disyunciones

Una disyunción es una proposición que se forma al unir dos proposiciones con la conectiva "o" (V). En nuestro estudio utilizaremos el valor de "o" desde una forma "incluyente", permitiendo con ello que las expresiones involucradas puedan aceptarse simultáneamente.

Ejemplo 1.8

P1: *Iré al partido.*
P2: *Saldré con Carla.*
P3: *Tendré problemas.*

Las siguientes son disyunciones formadas a partir de P1, P2 y P3.

P1 v P2: *"Iré al partido o saldré con Carla".*
P2 v P3: *"Saldré con Carla o tendré problemas".*
~P 1 v P3: *"No iré al partido o tendré problemas".*

Resultado 1.6

a. P v Q es equivalente a Q v P, o sea P v Q: Q v P. Nótese que esto se debe a que el "o", que genera la disyunción, no es excluyente.
b. P v P es equivalente a P, o sea P v P: P.

Valor de verdad de una disyunción

Analicemos la siguiente disyunción:

"Mañana saldré con Jorge o iré al cine".

En nuestro caso, la expresión expuesta no descarta la posibilidad de que la persona en cuestión, mañana pueda salir con Jorge e ir al cine simultáneamente.
Esta conjunción está compuesta por dos proposiciones simples:

P: *Mañana saldré con Jorge.*
Q: *Mañana iré al cine.*
Simbólicamente tendríamos la disyunción como: P v Q.

Ante la determinación del valor de verdad de la expresión *"Mañana saldré con Jorge o iré al cine"* tenemos cuatro posibilidades concretas:

1. *Mañana saldré con Jorge. Mañana iré al cine* (P es verdadera. Q es verdadera).
2. *Mañana saldré con Jorge. Mañana no iré al cine* (P es verdadera. Q es falsa).
3. *Mañana no saldré con Jorge. Mañana iré al cine* (P es falsa. Q es verdadera).
4. *Mañana no saldré con Jorge. Mañana no iré al cine* (P es falsa. Q es falsa).

De las cuatro expresiones anteriores, las tres primeras hacen que la expresión *"Mañana saldré con Jorge o iré al cine"* sea cierta y sólo el cuarto caso hace que sea falsa.

Resultado 1.7

Una disyunción es una proposición verdadera si al menos una de las proposiciones que la forman también lo es. La disyunción será falsa cuando las dos proposiciones que la forman son falsas.

Del resultado 1.7 tenemos que para que P1 v P2 sea falsa es necesario que tanto P1 como P2 sean falsas y que basta con que al menos una de ellas sea verdadera para que P1 v P2 sea una proposición verdadera.

Ejemplo 1.9
P1: La Luna es más grande que la Tierra.
P2: América fue descubierta en 1942.
P3: París es la capital de Francia.

Entonces tenemos:

P1 v P3 es una proposición verdadera puesto que P3 lo es.
P1 v P2 es una proposición falsa pues tanto P1 como P2 lo son.
P2 v P3 es una proposición verdadera puesto que P3 lo es.
P1 v ~P1 es una proposición verdadera puesto que ~P1 lo es.

EJERCICIOS DE AUTO EVALUACIÓN

1. La disyunción de A: *"Mozart nació en Austria"* con B: *"Mozart nació en Venecia."* se representa simbólicamente____________ y se escribe textualmente: "___________________"

2. La conjunción de P1: *"Euler nació en Suiza"* con P2: *"El 27 es un número primo"* quedaría textualmente "___________________"

3. Dado que en el ejercicio 1 la proposición A es verdadera, podemos afirmar que A v B es (F/V):_____________

4. Para el ejercicio 2 sabemos que P2 es falsa y P1 es verdadera, entonces, P1 v P2 es una proposición (F/V):_________.

5. Si Q es una proposición verdadera, entonces, podemos afirmar que la disyunción P v Q es (F/V):____________________.

6. Si la disyunción P1 v P2 es falsa, entonces, podemos asegurar que P1 es (F/V):___ y P2 es (F/V):_____.

7. Las dos proposiciones que dan origen a la disyunción *"Carlos tiene pasaporte o es menor de edad"* son, P1:________________ y P2:__________________.

8. Suponiendo la disyunción del ejercicio 7 verdadera y que Carlos no tiene pasaporte, podemos afirmar que Carlos es: ____________________.

9. Si P1 v P2 es verdadera y P1 es falsa entonces podemos afirmar que P2 es (F/V):__________________

10. Completa la siguiente tabla de verdad para la disyunción.

	PROPOSICIONES		DISYUNCIÓN
V.V.	P	Q	$P \vee Q$
1	V	V	
2	V	F	
3	F	V	
4	F	F	

Respuesta 1

A v B

Mozart nació en Austria o en Venecia.

Respuesta 2

Euler nació en Suiza y 27 es un n° primo.

Respuesta 3

Verdadera

Respuesta 4

Verdadera

Respuesta 5

Verdadera

Respuesta 6

Falsa

Falsa

Respuesta 7

Carlos tiene pasaporte

Carlos es menor de edad

Respuesta 8

Menor de edad

Respuesta 9

Verdadera

Respuesta 10

	PROPOSICIONES		DISYUNCIÓN
V.V.	P	Q	$P \vee Q$
1	V	V	V
2	V	F	V
3	F	V	V
4	F	F	F

Ejercicios complementarios

En cada uno de los ejercicios del 1 al 5 represente simbólicamente lo expresado.
Utilice las proposiciones M y R ofrecidas.

M: *Marco es bajo.*
R: *Rita es alta.*

Utilice el hecho de que la negación de alto es bajo y viceversa.

1. *Marco es bajo y Rita es alta.*
2. *Tanto Marco como Rita son altos.*
3. *Marco es bajo o Rita es baja.*
4. *Tanto Rita como Marcos son bajos.*
5. *Rita es baja y Marco es alto.*

Utilizando las mismas proposiciones anteriores M y R, determine en forma escrita el significado de las proposiciones establecidas de los ejercicios del 6 al 10.

6. $\sim M \wedge R$
7. $M \vee R$
8. $\sim M \vee R$
9. $\sim M \wedge \sim R$
10. $\sim(M \wedge R)$

11. Bajo el supuesto de que en las proposiciones propuestas M es falsa y R es verdadera, determine el valor de verdad de las expresiones del 6 al 10 anteriores.

Utilizando las proposiciones P y Q siguientes, exprese en forma textual las proposiciones planteadas en los ejercicios del 12 al 16.

P: *Pablo es extraño*
Q: A *Pablo le gusta leer libros de extraterrestres.*

12. $P \wedge Q$
13. $\sim P \wedge Q$
14. $\sim (P \wedge Q)$
15. $P \vee \sim Q$
16. $\sim P \wedge \sim (\sim Q)$

Traduzca las proposiciones del 17 al 21 en forma simbólica. Determine en cada caso las proposiciones simples que estime necesarias.

17. *Marvin está bailando, cantando y divirtiéndose.*

18. *Las tortugas no van a desaparecer.*

19. *No irás al cine ni al teatro.*

20. *El pobre Carlos vive para trabajar y no trabaja para vivir.*

21. El juicio lo ganará quien tenga la razón y no quien hable más.

Determine el valor de verdad en cada una de las proposiciones del 22 al 26.

22. Para un número real X, $X^2 \geq 0$

23. Si $f(x) = 2x + 1$ entonces si $f(-1) = 1$

24. Si $a \geq b$, para a, b números naturales, siempre $a + b \geq 2b$.

25. Para a y b números reales, siempre $a^2 - b^2 = b^2 - a^2$

26. Si a, b son números reales diferentes a cero entonces se cumple que $a^b = b^a$.

27. Complete la tabla de verdad que se adjunta. Se ofrece un ejemplo ilustrativo.

P	Q	R	~R	$P \wedge Q$	$P \vee \sim R$
V	V	V			
V	V	F			
V	F	V			
V	F	F	V	F	V
F	V	V			
F	V	F			
F	F	V			
F	F	F			

Los griegos plantearon al hombre como un animal racional: *"hay tres cosas por las que los hombres se hacen buenos y virtuosos, y esas tres cosas son la naturaleza, el hábito y la razón"* (Aristóteles), recalcando con ello que la diferencia entre un animal y un ser humano es su capacidad para razonar, para resolver problemas mediante métodos generados y mejorados por él mismo.

Una persona que no maneje las bases del razonamiento no puede deducir, a partir de premisas, conclusiones válidas y no será capaz de determinar si un razonamiento es una falacia (inválido). Con tal deficiencia dicha persona tendrá una carga adicional para interpretar las nociones, incluso básicas, de las matemáticas; para citar un ejemplo.

Mientras no establezcamos como plataforma base de nuestra sociedad el estudio sistemático de la lógica, el proceso educativo continuará empeorando.

Hay tres métodos "clásicos" de razonar: inducción, deducción y analogía; es menester y obligación del sistema educativo incluirlos desde el inicio en el proceso formativo de los niños, el resto vendrá por añadidura.

Este libro aborda los tres métodos pero hace especial análisis y profundidad en el método deductivo de una manera sencilla con esto se pretende estar al alcance, incluso, de estudiantes de la Enseñanza General Básica.

El autor cuenta con una licenciatura de Enseñanza de las Matemáticas de la Universidad de Costa Rica, realizó estudios de didáctica Matemática en la Université Paul Sabattier de Toulouse, Francia y obtuvo una maestría en Bioestadística de la Universidad de Chile. Durante más de 30 años ha laborado en la Universidad de Costa Rica donde ha ejercido la docencia en la Escuela de Matemática y en la Escuela de Estadística. Actualmente coordina la Sección de Físico-Matemática de la Escuela de Estudios Generales donde ejerce la docencia a cargo de la cátedra del curso Introducción al Razonamiento Lógico Matemático.