



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

SECCIONAL TUNJA

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1732

PROGRAMACIÓN LINEAL



MÉTODO SIMPLEX

$$\text{Max } Z = 2X_1 + 5X_2$$

$$X_1 + 6X_2 \leq 20$$

$$X_1 + X_2 \leq 60$$

$$X_1 \leq 40$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

¡Siempre
hacia lo alto!



MÉTODO SIMPLEX

$$\text{Max } Z = 2X_1 + 5X_2$$

$$X_1 + 6X_2 \leq 20$$

$$X_1 + X_2 \leq 60$$

$$X_1 \leq 40$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

$$\text{Max } Z = 2X_1 + 5X_2$$

$$X_1 + 6X_2 + 1S_1 = 20$$

$$X_1 + X_2 + 1S_2 = 60$$

$$X_1 + 1S_3 = 40$$

$$X_1, X_2, S_1, S_2, S_3 \geq 0$$

¡Siempre
hacia lo alto!



MÉTODO SIMPLEX

Armar la tabla simplex

Cj	2	5	0	0	0	
Variables básicas	X1	X2	S1	S2	S3	Solución
S1	1	6	1	0	0	20
S2	1	1	0	1	0	60
S3	1	0	0	0	1	40
Z	-2	-5	0	0	0	0

$$\text{Max } Z = 2X_1 + 5X_2$$

$$X_1 + 6X_2 + 1S_1 = 20$$

$$X_1 + X_2 + 1S_2 = 60$$

$$X_1 + 1S_3 = 40$$

$$X_1, X_2, S_1, S_2, S_3 \geq 0$$

¡Siempre
hacia lo alto!



MÉTODO SIMPLEX

Armar la tabla simplex

Cj	2	5	0	0	0	
Variables básicas	X1	X2	S1	S2	S3	Solución
S1	1	6	1	0	0	20
S2	1	1	0	1	0	60
S3	1	0	0	0	1	40
Z	-2	-5	0	0	0	0

$$\text{Max } Z = 2X_1 + 5X_2$$

$$X_1 + 6X_2 + 1S_1 = 20$$

$$X_1 + X_2 + 1S_2 = 60$$

$$X_1 + 1S_3 = 40$$

$$X_1, X_2, S_1, S_2, S_3 \geq 0$$

¡Siempre
hacia lo alto!



MÉTODO SIMPLEX

Cj	2	5	0	0	0	
Variables básicas	X1	X2	S1	S2	S3	Solución
S1	1	6	1	0	0	20
S2	1	1	0	1	0	60
S3	1	0	0	0	1	40
Z	-2	-5	0	0	0	0

MÁS NEGATIVO

¡Siempre
hacia lo alto!



MÉTODO SIMPLEX

Cj	2	5	0	0	0	
Variables básicas	X1	X2	S1	S2	S3	Solución
S1	1	6	1	0	0	20
S2	1	1	0	1	0	60
S3	1	0	0	0	1	40
Z	-2	-5	0	0	0	0

Columna pivote

¡Siempre
hacia lo alto!



MÉTODO SIMPLEX

Cj	2	5	0	0	0	
Variables básicas	X1	X2	S1	S2	S3	Solución
S1	1	6	1	0	0	20
S2	1	1	0	1	0	60
S3	1	0	0	0	1	40
Z	-2	-5	0	0	0	0

Columna pivote

¡Siempre
hacia lo alto!



MÉTODO SIMPLEX

Cj	2	5	0	0	0	
Variables básicas	X1	X2	S1	S2	S3	Solución
S1	1	6	1	0	0	20
S2	1	1	0	1	0	60
S3	1	0	0	0	1	40
Z	-2	-5	0	0	0	0

20/6

60/1

40/0

Columna pivote

÷

¡Siempre
hacia lo alto!



MÉTODO SIMPLEX

Cj	2	5	0	0	0	
Variables básicas	X1	X2	S1	S2	S3	Solución
S1	1	6	1	0	0	20
S2	1	1	0	1	0	60
S3	1	0	0	0	1	40
Z	-2	-5	0	0	0	0

$$20/6 = 3,333$$

$$60/1 = 60$$

$$40/0 = \text{indet}$$

Columna pivote

÷

¡Siempre
hacia lo alto!



MÉTODO SIMPLEX

Cj	2	5	0	0	0	
Variables básicas	X1	X2	S1	S2	S3	Solución
S1	1	6	1	0	0	20
S2	1	1	0	1	0	60
S3	1	0	0	0	1	40
Z	-2	-5	0	0	0	0

Fila
pivote

Columna pivote

Más
pequeño

$$20/6 \approx 3,333$$

$$60/1 = 60$$

$$40/0 = \text{indet}$$

¡Siempre
hacia lo alto!



MÉTODO SIMPLEX

Cj	2	5	0	0	0	
Variables básicas	X1	X2	S1	S2	S3	Solución
S1	1	6	1	0	0	20
S2	1	1	0	1	0	60
S3	1	0	0	0	1	40
Z	-2	-5	0	0	0	0

Fila pivote

Columna pivote

Más pequeño

$$20/6 \approx 3,333$$

$$60/1 = 60$$

$$40/0 = \text{indet}$$

¡Siempre hacia lo alto!



MÉTODO SIMPLEX

Cj	2	5	0	0	0	
Variables básicas	X1	X2	S1	S2	S3	Solución
X2	1	6	1	0	0	20
S2	1	1	0	1	0	60
S3	1	0	0	0	1	40
Z	-2	-5	0	0	0	0

Fila
pivote

Columna pivote

¡Siempre
hacia lo alto!



MÉTODO SIMPLEX

Cj	2	5	0	0	0	
Variables básicas	X1	X2	S1	S2	S3	Solución
X2	1	6	1	0	0	20
S2	1	1	0	1	0	60
S3	1	0	0	0	1	40
Z	-2	-5	0	0	0	0

Fila
pivote

Columna pivote

La intersección de fila y columna pivote se debe
convertir en 1

¡Siempre
hacia lo alto!



MÉTODO SIMPLEX

Cj	2	5	0	0	0	
Variables básicas	X1	X2	S1	S2	S3	Solución
X2	1	6	1	0	0	20
S2	1	1	0	1	0	60
S3	1	0	0	0	1	40
Z	-2	-5	0	0	0	0

F1 / 6

Cj	2	5	0	0	0	
Variables básicas	X1	X2	S1	S2	S3	Solución
X2	1/6	1	1/6	0	0	10/3
S2	1	1	0	1	0	60
S3	1	0	0	0	1	40
Z	-2	-5	0	0	0	0

¡Siempre
hacia lo alto!



MÉTODO SIMPLEX

Cj	2	5	0	0	0	
Variables básicas	X1	X2	S1	S2	S3	Solución
X2	1/6	1	1/6	0	0	10/3
S2	1	1	0	1	0	60
S3	1	0	0	0	1	40
Z	-2	-5	0	0	0	0

Cj	2	5	0	0	0	
Variables básicas	X1	X2	S1	S2	S3	Solución
X2	1/6	1	1/6	0	0	10/3
S2						
S3	1	0	0	0	1	40
Z						

¡Siempre
hacia lo alto!



MÉTODO SIMPLEX

Cj	2	5	0	0	0	
Variables básicas	X1	X2	S1	S2	S3	Solución
X2	1/6	1	1/6	0	0	10/3
S2	1	1	0	1	0	60
S3	1	0	0	0	1	40
Z	-2	-5	0	0	0	0

$F2 - F1$

Ok

$F1 * 5 + F4$

Cj	2	5	0	0	0	
Variables básicas	X1	X2	S1	S2	S3	Solución
X2	1/6	1	1/6	0	0	10/3
S2	5/6	0	-1/6	1	0	170/3
S3	1	0	0	0	1	40
Z	-7/6	0	5/6	0	0	50/3

¡Siempre
hacia lo alto!



MÉTODO SIMPLEX

Cj	2	5	0	0	0	
Variables básicas	X1	X2	S1	S2	S3	Solución
X2	1/6	1	1/6	0	0	10/3
S2	5/6	0	-1/6	1	0	170/3
S3	1	0	0	0	1	40
Z	-7/6	0	5/6	0	0	50/3

Terminamos primera iteración y revisamos si hay que iterar más.

¡Siempre
hacia lo alto!



MÉTODO SIMPLEX

Cj	2	5	0	0	0	
Variables básicas	X1	X2	S1	S2	S3	Solución
X2	1/6	1	1/6	0	0	10/3
S2	5/6	0	-1/6	1	0	170/3
S3	1	0	0	0	1	40
Z	-7/6	0	5/6	0	0	50/3

Terminamos primera iteración y revisamos si hay que iterar más.

Como es maximización, revisamos si hay valores negativos en la fila de Z

¡Siempre
hacia lo alto!



MÉTODO SIMPLEX

Cj	2	5	0	0	0	
Variables básicas	X1	X2	S1	S2	S3	Solución
X2	1/6	1	1/6	0	0	10/3
S2	5/6	0	-1/6	1	0	170/3
S3	1	0	0	0	1	40
Z	-7/6	0	5/6	0	0	50/3

Terminamos primera iteración y revisamos si hay que iterar más.

Como es maximización, revisamos si hay valores negativos en la fila de Z y escogemos el más negativo



MÉTODO SIMPLEX

Cj	2	5	0	0	0	
Variables básicas	X1	X2	S1	S2	S3	Solución
X2	1/6	1	1/6	0	0	10/3
S2	5/6	0	-1/6	1	0	170/3
S3	1	0	0	0	1	40
Z	-7/6	0	5/6	0	0	50/3

Esa es nuestra nueva columna pivote

¡Siempre
hacia lo alto!



MÉTODO SIMPLEX

Cj	2	5	0	0	0	
Variables básicas	X1	X2	S1	S2	S3	Solución
X2	1/6	1	1/6	0	0	10/3 (10/3)/(1/6)
S2	5/6	0	-1/6	1	0	170/3 (170/3)/(5/6)
S3	1	0	0	0	1	40 40/1
Z	-7/6	0	5/6	0	0	50/3

Esa es nuestra nueva columna pivote

¡Siempre
hacia lo alto!



MÉTODO SIMPLEX

Cj	2	5	0	0	0	
Variables básicas	X1	X2	S1	S2	S3	Solución
X2	1/6	1	1/6	0	0	10/3 20
S2	5/6	0	-1/6	1	0	170/3 68
S3	1	0	0	0	1	40 40
Z	-7/6	0	5/6	0	0	50/3

Esa es nuestra nueva columna pivote

$$(10/3)/(1/6) = 20$$

$$(170/3)/(5/6) = 68$$

$$40/1 = 40$$

¡Siempre
hacia lo alto!



MÉTODO SIMPLEX

Cj	2	5	0	0	0	
Variables básicas	X1	X2	S1	S2	S3	Solución
X2	1/6	1	1/6	0	0	10/3
S2	5/6	0	-1/6	1	0	170/3
S3	1	0	0	0	1	40
Z	-7/6	0	5/6	0	0	50/3

20

68

40

¡Siempre
hacia lo alto!



MÉTODO SIMPLEX

Cj	2	5	0	0	0	
Variables básicas	X1	X2	S1	S2	S3	Solución
X1	1/6	1	1/6	0	0	10/3
S2	5/6	0	-1/6	1	0	170/3
S3	1	0	0	0	1	40
Z	-7/6	0	5/6	0	0	50/3

¡Siempre
hacia lo alto!



MÉTODO SIMPLEX

Cj	2	5	0	0	0	
Variables básicas	X1	X2	S1	S2	S3	Solución
X1	1/6	1	1/6	0	0	10/3
S2	5/6	0	-1/6	1	0	170/3
S3	1	0	0	0	1	40
Z	-7/6	0	5/6	0	0	50/3

F1 * 6

Cj	2	5	0	0	0	
Variables básicas	X1	X2	S1	S2	S3	Solución
X1	1	6	1	0	0	20
S2	5/6	0	-1/6	1	0	170/3
S3	1	0	0	0	1	40
Z	-7/6	0	5/6	0	0	50/3

¡Siempre
hacia lo alto!



MÉTODO SIMPLEX

Cj	2	5	0	0	0	
Variables básicas	X1	X2	S1	S2	S3	Solución
X1	1	6	1	0	0	20
S2	5/6	0	-1/6	1	0	170/3
S3	1	0	0	0	1	40
Z	-7/6	0	5/6	0	0	50/3

F1 * 6

Cj	2	5	0	0	0	
Variables básicas	X1	X2	S1	S2	S3	Solución
X1	1	6	1	0	0	20
S2	0	-5	-1	1	0	40
S3	0	-6	-1	0	1	20
Z	0	7	2	0	0	40

¡Siempre
hacia lo alto!



MÉTODO SIMPLEX

Cj	2	5	0	0	0	
Variables básicas	X1	X2	S1	S2	S3	Solución
X1	1	6	1	0	0	20
S2	5/6	0	-1/6	1	0	170/3
S3	1	0	0	0	1	40
Z	-7/6	0	5/6	0	0	50/3

F1 * 6

Cj	2	5	0	0	0	
Variables básicas	X1	X2	S1	S2	S3	Solución
X1	1	6	1	0	0	20
S2	0	-5	-1	1	0	40
S3	0	-6	-1	0	1	20
Z	0	7	2	0	0	40

¡Siempre
hacia lo alto!



MÉTODO SIMPLEX

Cj	2	5	0	0	0	
Variables básicas	X1	X2	S1	S2	S3	Solución
X1	1	6	1	0	0	20
S2	0	-5	-1	1	0	40
S3	0	-6	-1	0	1	20
Z	0	7	2	0	0	40

Rta:

$$Z = 40$$

$$X1 = 20, X2 = 0$$

$$S1 = 0, S2 = 40, S3 = 20$$

¡Siempre
hacia lo alto!



MÉTODO SIMPLEX

EJERCICIO

$$\text{Max } z = x_1 + 2x_2$$

$$x_1 \leq 5$$

$$x_2 \leq 6$$

$$x_1 + x_2 \leq 8$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$



MÉTODO SIMPLEX

EJERCICIO

Cj	1	2	0	0	0	
Variables básicas	X1	X2	S1	S2	S3	Solución
S1	0	0	1	1	-1	3
X2	0	1	0	1	0	6
X1	1	0	0	-1	1	2
Z	0	0	0	1	1	14

Rta:

$$Z = 14$$

$$X_2 = 6$$

$$X_1 = 2$$

$$S_1 = 3$$

$$S_2 = 0$$

$$S_3 = 0$$



MÉTODO SIMPLEX

EJERCICIO

$$\text{Max } z = 50x_1 + 80x_2$$

$$x_1 + 2x_2 \leq 120$$

$$x_1 + x_2 \leq 90$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$



MÉTODO SIMPLEX

EJERCICIO

Cj	50	80	0	0	0
Variables básicas	X1	X2	S1	S2	Solución
X2	0	1	1	-1	30
X1	1	0	-1	2	60
Z	0	0	30	20	5400

Respuesta:

$$Z = 5400$$

$$X_1 = 60$$

$$X_2 = 30$$

$$S_1, S_2 = 0$$

¡Siempre
hacia lo alto!



MÉTODO SIMPLEX

EJERCICIO

$$\text{Max } z = 4x_1 + 3x_2 + 6x_3$$

$$3x_1 + x_2 + 3x_3 \leq 30$$

$$2x_1 + 2x_2 + 3x_3 \leq 40$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$



REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Hillier, F. S. L., Hillier, G. J. F. S., & Lieberman, G. J. (1989).
Introducción a la Investigación de Operaciones. McGraw-Hill.

¡Siempre
hacia lo alto!



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

SECCIONAL TUNJA

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1732

¡Siempre hacia lo alto!

USTATUNJA.EDU.CO



@santotomastunja