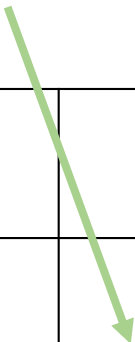


$$\text{Maximizar} \quad 2x_1 + x_2$$

$$\text{s. a :} \quad \begin{cases} x_1 + 4x_2 \leq 6 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

En la columna b tenemos la solución



			2	1	0
$c_B$	$x_B$	b	$x_1$	$x_2$	$x_3$
2	$x_1$	6	1	4	1
		12	2	8	2
			0	7	2



Se acaba el Simplex cuando en la última fila todos los valores son positivos

$$\text{Minimizar} \quad -x_1 + 4x_2$$

$$s. a : \begin{cases} -x_1 + 5x_2 \leq 1 \\ x_1 - 4x_2 \leq 8 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$\text{Maximizar} \quad x_1 - 4x_2$$

$$s. a : \begin{cases} -x_1 + 5x_2 + x_3 = 1 \\ x_1 - 4x_2 + x_4 = 8 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 \geq 0 \end{cases}$$

8º: Restamos a cada z los coeficientes c

			1	-4	0	0
$c_B$	$x_B$	$b$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$
0	$x_3$	1	-1	5	1	0
0	$x_4$	8	1	-4	0	1
		0	0	0	0	0
			-1	4	0	0

No son todos positivos. No hemos acabado (veremos más adelante como seguir)

Última fila. Entre los valores negativos, elegimos el más pequeño

			1	-4	0	0
$c_B$	$x_B$	$b$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$
0	$x_3$	1	-1	5	1	0
0	$x_4$	8	1	-4	0	1
		0	0	0	0	0
			-1	4	0	0

En las filas de las restricciones, nos fijamos en los números positivos

			1	-4	0	0
$c_B$	$x_B$	$b$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$
0	$x_3$	1	-1	5	1	0
0	$x_4$	8	1	-4	0	1
		0	0	0	0	0
			-1	4	0	0

Si hubiera varios positivos, calculamos  $b/a$  ( $8/1$ ) de cada uno y elegimos el menor

			1	-4	0	0
$c_B$	$x_B$	$b$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$
0	$x_3$	1	-1	5	1	0
0	$x_4$	8	1	-4	0	1
		0	0	0	0	0
			-1	4	0	0



			1	-4	0	0
$c_B$	$x_B$	$b$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$
0	$x_3$		0		1	
1	$x_1$		1		0	

			1	-4	0	0
$c_B$	$x_B$	$b$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$
0	$x_3$	9	0	1	1	1
1	$x_1$	8	1	-4	0	1
		8	1	-4	0	1
			0	0	0	1

Solución 1: 
$$\begin{cases} x_1 = 8 \\ x_2 = 0 \\ x_3 = 9 \\ x_4 = 0 \end{cases}$$

			1	-4	0	0
$c_B$	$x_B$	$b$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$
0	$x_2$		0	1		
1	$x_1$		1	0		

			1	-4	0	0
$c_B$	$x_B$	$b$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$
-4	$x_2$	9	0	1	1	1
1	$x_1$	44	1	0	4	5
		8	1	-4	0	1
			0	0	0	1

Solución 2: 
$$\begin{cases} x_1 = 44 \\ x_2 = 9 \\ x_3 = 0 \\ x_4 = 0 \end{cases}$$

Cualquier combinación lineal entre las dos soluciones será solución

$$\text{Maximizar} \quad -2x_1 - x_2$$

$$s. a : \begin{cases} 2x_1 + 4x_2 \leq -6 \\ x_1 \leq 0, x_2 \leq 0 \end{cases}$$

*Maximizar*  $2x_1 + x_2$

$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 - x_3 = 6 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \end{cases}$$



$$\text{Maximizar} \quad 2x_1 + x_2 - Mx_4$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 - x_3 + x_4 = 6 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 \geq 0 \end{cases}$$

8º: Restamos a cada z los coeficientes c

			2	1	0	-M
			$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$
-M	$x_4$	6	2	4	-1	1
		-6M	-2M	-4M	M	-M
			-2M-2	-4M-1	M	0



No son todos positivos. No hemos acabado (veremos más adelante como seguir)

Última fila. Entre los valores negativos, elegimos el más pequeño

			2	1	0	-M
			$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$
-M	$x_4$	6	2	4	-1	1
		-6M	-2M	-4M	M	-M
			-2M-2	-4M-1	M	0

			2	1	0	-M
			$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$
-M	$x_2$					

			2	1	0	-M
			$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$
1	$x_2$	3/2	1/2	1	-1/4	1/4
		3/2	1/2	1	-1/4	1/4
			-3/4	0	-1/4	$\frac{1}{4}+M$

			2	1	0	-M
			$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$
2	$x_1$	3	1	2	-1/2	1/2
		6	2	4	-1	1
			0	3	-1	1+M

No podemos seguir: Solución No Finita

$$\text{Maximizar} \quad 3x_1 - 2x_2 + x_3$$

$$s.a : \begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 \leq 2 \\ 2x_1 + 4x_2 + 2x_3 \leq 3 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 \leq 2 \\ 2x_1 + 4x_2 + 2x_3 \leq 3 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

↓

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 = 2 \\ 2x_1 + 4x_2 + 2x_3 + x_5 = 3 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 \geq 0, x_5 \geq 0 \end{cases}$$



## 1º: Variables

			$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$

## 2º: Coeficientes en la función objetivo

			$c_1 = 3$	$c_2 = -2$	$c_3 = 1$	$c_4 = 0$	$c_5 = 0$
			$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$

### 3º: Coeficientes de las restricciones

			3	-2	1	0	0
			$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
			1	2	-1	1	0
			2	4	2	0	1

4º: Términos independientes de las restricciones

			3	-2	1	0	0
		$b$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
		2	1	2	-1	1	0
		3	2	4	2	0	1

5º: Elegimos solución factible básica, variables que formen la matriz unidad

			3	-2	1	0	0
	$x_B$	$b$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
	$x_4$	2	1	2	-1	1	0
	$x_5$	3	2	4	2	0	1

6º: Coeficientes de las variables elegidas en la función objetivo

			3	-2	1	0	0
$c_B$	$x_B$	$b$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
0	$x_4$	2	1	2	-1	1	0
0	$x_5$	3	2	4	2	0	1

$$Z = c_B * b. \quad z_i = c_B * (\text{columna de } x_i). \quad z_1 = 0 * 1 + 0 * 2, \quad z_2 = 0 * 2 + 0 * 4...$$

			3	-2	1	0	0
$c_B$	$x_B$	$b$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
0	$x_4$	2	1	2	-1	1	0
0	$x_5$	3	2	4	2	0	1
		$Z = 0$	$z_1 = 0$	$z_2 = 0$	$z_2 = 0$	$z_2 = 0$	$z_2 = 0$

8º: Restamos a cada z los coeficientes c

			3	-2	1	0	0
$c_B$	$x_B$	$b$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
0	$x_4$	2	1	2	-1	1	0
0	$x_5$	3	2	4	2	0	1
		0	0	0	0	0	0
			$z_1 - c_1$ -3	$z_2 - c_2$ 2	$z_3 - c_3$ -1	$z_4 - c_4$ 0	$z_5 - c_5$ 0



			3	-2	1	0	0
$c_B$	$x_B$	$b$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
0	$x_4$	2	1	2	-1	1	0
0	$x_5$	3	2	4	2	0	1
		0	0	0	0	0	0
			-3	2	-1	0	0

Resolución: 1º, nos fijamos en la última fila.

			3	-2	1	0	0
$c_B$	$x_B$	$b$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
0	$x_4$	2	1	2	-1	1	0
0	$x_5$	3	2	4	2	0	1
		0	0	0	0	0	0
			-3	2	-1	0	0

Metemos la variable con el menor valor en z-c

			3	-2	1	0	0
$c_B$	$x_B$	$b$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
0	$x_4$	2	1	2	-1	1	0
0	$x_5$	3	2	4	2	0	1
		0	0	0	0	0	0
			-3	2	-1	0	0

Buscamos los valores  $a_{ji}$  de la columna que sean positivos.

			3	-2	1	0	0
$c_B$	$x_B$	$b$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
0	$x_4$	2	1	2	-1	1	0
0	$x_5$	3	2	4	2	0	1
		0	0	0	0	0	0
			-3	2	-1	0	0

Elegimos la fila con el menor valor de  $b/a_{ji}$ .  $2/1=2$ .  $3/2=1.5$ .

			3	-2	1	0	0
$c_B$	$x_B$	$b$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
0	$x_4$	2	1	2	-1	1	0
0	$x_5$	3	2	4	2	0	1
		0	0	0	0	0	0
			-3	2	-1	0	0

En la columna de la variable elegida, el pivote debe ser 1, el resto 0

			3	-2	1	0	0
$c_B$	$x_B$	$b$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
0	$x_4$	2	1	2	-1	1	0
	$x_1$	3	2	4	2	0	1
		0	0	0	0	0	0
			-3	2	-1	0	0

Dividimos la fila de  $x_1$  por 2, y a la fila de  $x_4$  le restaremos la nueva fila de  $x_1$

			3	-2	1	0	0
$c_B$	$x_B$	$b$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
0	$x_4$	2	1	2	-1	1	0
	$x_1$	3	2	4	2	0	1
		0	0	0	0	0	0
			-3	2	-1	0	0

			3	-2	1	0	0
$c_B$	$x_B$	$b$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
0	$x_4$	1/2	0	0	-2	1	-1/2
	$x_1$	3/2	1	2	1	0	1/2



Colocamos el coeficiente de  $x_1$  y rellenamos z y z-c

			3	-2	1	0	0
$c_B$	$x_B$	$b$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
0	$x_4$	1/2	0	0	-2	1	-1/2
3	$x_1$	3/2	1	2	1	0	1/2
		9/2	3	6	3	0	3/2
			0	8	2	0	3/2

Fila de z-c: Todos positivos, fin del problema.  $x_1 = 3/2$

			3	-2	1	0	0
$c_B$	$x_B$	$b$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
0	$x_4$	1/2	0	0	-2	1	-1/2
3	$x_1$	3/2	1	2	1	0	1/2
		9/2	3	6	3	0	3/2
			0	8	2	0	3/2

$$\text{Solución: } \begin{cases} x_1 = 3/2 \\ x_2 = 0 \\ x_3 = 0 \\ x_4 = 1/2 \\ x_5 = 0 \end{cases}$$