

# Proyecto 4 - Otro Símplex Más

problema4

Curso: Investigación de Operaciones

Semestre: 2025-I

**Esteban Secaida - Fabian Bustos**

Fecha: 12 de noviembre de 2025

## Planteamiento del Problema

Maximizar

$$Z = 5,000x_1 + 3,000x_2$$

Sujeto a:

$$4,000x_1 + 2,000x_2 \leq 12,000 \\ 4,000x_1 + 1,000x_2 \leq 10,000 \\ 1,000x_1 + 1,000x_2 \leq 4,000 \\ x_i \geq 0 \text{ para todo } i.$$

## Descripción del Método Símplex

El algoritmo Símplex, propuesto por George Dantzig en 1947, es un procedimiento iterativo que explora los vértices del poliedro factible para encontrar la solución *óptima* de un problema lineal. En cada iteración se determina una variable que entra a la base y otra que sale, hasta que no existen mejoras posibles en la función objetivo.

## Tablas del Método Símplex

Cuadro 1: Tabla inicial.

	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	$b$
$Z$	-5,000000	-3,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
$R_1$	4,000000	2,000000	1,000000	0,000000	0,000000	12,000000
$R_2$	4,000000	1,000000	0,000000	1,000000	0,000000	10,000000
$R_3$	1,000000	1,000000	0,000000	0,000000	1,000000	4,000000

Cuadro 2: Iteración 1: entra la columna  $x_1$  y sale la fila  $R_2$ .

	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	$b$
$Z$	-5,000000	-3,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
$R_1$	4,000000	2,000000	1,000000	0,000000	0,000000	12,000000
$R_2$	4,000000	1,000000	0,000000	1,000000	0,000000	10,000000
$R_3$	1,000000	1,000000	0,000000	0,000000	1,000000	4,000000

Fracciones  $b_i/a_{i,j}$  para la columna  $x_1$ :

$$R_1 = 3,000000, R_2 = 2,500000 \text{ (mínima)}, R_3 = 4,000000.$$

Cuadro 3: Iteración 2: entra la columna  $x_2$  y sale la fila  $R_1$ .

	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	$b$
$Z$	0,000000	-1,750000	0,000000	1,250000	0,000000	12,500000
$R_1$	0,000000	1,000000	1,000000	-1,000000	0,000000	2,000000
$R_2$	1,000000	0,250000	0,000000	0,250000	0,000000	2,500000
$R_3$	0,000000	0,750000	0,000000	-0,250000	1,000000	1,500000

Fracciones  $b_i/a_{i,j}$  para la columna  $x_2$ :

$$R_1 = 2,000000 \text{ (mínima)}, R_2 = 10,000000, R_3 = 2,000000.$$

Cuadro 4: Iteración 3: entra la columna  $s_2$  y sale la fila  $R_3$ .

	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	$b$
$Z$	0,000000	0,000000	1,750000	-0,500000	0,000000	16,000000
$R_1$	0,000000	1,000000	1,000000	-1,000000	0,000000	2,000000
$R_2$	1,000000	0,000000	-0,250000	0,500000	0,000000	2,000000
$R_3$	0,000000	0,000000	-0,750000	0,500000	1,000000	0,000000

Fracciones  $b_i/a_{i,j}$  para la columna  $s_2$ :  
 $R_2 = 4,000000$ ,  $R_3 = 0,000000$  (mínima).

Cuadro 5: Tabla final.

	$x_1$	$x_2$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	$b$
$Z$	0,000000	0,000000	1,000000	0,000000	1,000000	16,000000
$R_1$	0,000000	1,000000	-0,500000	0,000000	2,000000	2,000000
$R_2$	1,000000	0,000000	0,500000	0,000000	-1,000000	2,000000
$R_3$	0,000000	0,000000	-1,500000	1,000000	2,000000	0,000000

## Resultados y Casos Especiales

Estado del problema: **Óptimo**.  
 Valor óptimo:  $Z^* = 16,000000$ .  
 Solución óptima:

$$x_1 = 2,000000, x_2 = 2,000000.$$

Nota: Se detectó degeneración (al menos un ratio mínimo fue 0). Se aplicó la regla de Bland para evitar ciclos.