



Universidad Autónoma
Gabriel René Moreno

Investigación Operativa I (MAT329)

Aplicación del Método Simplex en la Panadería: "Barrio Lindo"

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Computación y Telecomunicaciones

Leonardo Henry Añez Vladimirovna
Reg: 217002498

Sebastián Durán
Reg: 217050662

8 de junio de 2019

Método Simplex

Problema

En este trabajo se plantea utilizar el Método Simplex en la resolución de un problema de Programación Lineal. Para realizar el analisis de producción de panes en la Panadería "Barrio Lindo". Buscando la minimización de los costos de produccion basados en un lote de una arroba para distintos tipos de panes.

Información Técnica

Contamos con el precio unitario de los ingredientes representativos usados para preparar diferentes panes, esto para un lote.

	Lote (Arroba)						
	Harina A (Kg.)	Harina B (Kg.)	Huevo (Unidad)	Queso (Kg.)	Leche (Litro)	Azucar (Kg.)	Costo Total
Pan Frances	9	1	20	1	1	1	82
Pan con Queso	9	1	20	2	1,5	1	104,5
Pan Libro	10	1	10	1	1	1	81
Pan Hamburguesa	8	1	20	1	1	1	78
Pan Chama	1	8	10	1	1	1	80
Marraqueta	7	2	10	1	1	1	74
Costo Unitario (Bs.)	4	5	0,5	20	5	6	

Además de contar con cierta disponibilidad por cada ingrediente:

Disponibilidad					
Harina A (Kg.)	Harina B (Kg.)	Huevo (Unidad)	Queso (Kg.)	Leche (Litro)	Azucar (Kg.)
46 - 92	20	200 - 400	20	100	46

Modelo Matemático

El modelo matemático tendra el siguiente esquema:

Variables

Las variables del trabajo serán las cantidades por tipos de pan que se venden y estarán representados por:

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6$$

Función Objetivo

La función objetivo estará dada de la siguiente manera:

$$z = 82x_1 + 104,5x_2 + 81x_3 + 78x_4 + 80x_5 + 74x_6$$

Método Simplex

Restricciones

Las restricciones al problema serán las siguientes:

$$\begin{aligned}9x_1 + 9x_2 + 10x_3 + 8x_4 + x_5 + 7x_6 &\geq 46 \\9x_1 + 9x_2 + 10x_3 + 8x_4 + x_5 + 7x_6 &\leq 92 \\x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + 8x_5 + 2x_6 &\leq 20 \\20x_1 + 20x_2 + 10x_3 + 20x_4 + 10x_5 + 10x_6 &\geq 200 \\20x_1 + 20x_2 + 10x_3 + 20x_4 + 10x_5 + 10x_6 &\leq 400 \\x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 &\leq 20 \\x_1 + 1,5x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 &\leq 100 \\x_1 + x_2 + 2x_3 + x_4 + x_5 + x_6 &\leq 46\end{aligned}$$

Resultados

Mediante el uso del programa realizado para el proyecto, procedemos a cargar el programa con las especificaciones necesarias:

The screenshot shows the 'Metodo Simplex' application window. At the top, there are input fields for 'Restricciones' (8) and 'Variables' (6), with an 'OK' button. Below this is a table for entering constraints:

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	Signo	
9	9	10	8	1	7		>=	46
9	9	10	8	1	7		<=	92
1	1	1	1	1	8	2	<=	20
20	20	10	20	10	10		>=	200
20	20	10	20	10	10		<=	400

Below the constraints table is a table for the objective function coefficients:

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	C
82	104,5	81	78	80	74		0

To the right of this table is a 'Tipo' dropdown menu set to 'Min'. Below these tables is a 'Resolver' button and a 'Nuevo' button. At the bottom of the window is a large table showing the iterations of the Simplex method:

i	Basis	C	B	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
1	X8	0	46	9	9	10	8	1	7	-1	0	0	0	0
2	X9	0	92	9	9	10	8	1	7	0	1	0	0	0
3	X11	0	20	1	1	1	1	8	2	0	0	1	0	0
4	X12	0	200	20	20	10	20	10	10	0	0	0	-1	0
5	X13	0	400	20	20	10	20	10	10	0	0	0	0	1
6	X14	0	20	1	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0
7	X15	-M	100	1	1,5	1	1	1	1	0	0	0	0	0
8	X16	-M	46	1	1	2	1	1	1	0	0	0	0	0
m+1	F	Δj	0	82	104,5	81	78	80	74	0	0	0	0	0
m+2	M	Δj		-2	-2,5	-3	-2	-2	-2	0	0	0	0	0

At the bottom of the window, it states: 'La solución óptima es min = 372,6'.

Una vez hacemos click en **Resolver** nos genera todas las iteraciones hasta llegar a la solución final.

Método Simplex

Iteraciones del Programa

i	Basis	C	B	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16
1	X8	0	46	9	9	10	8	1	7	-1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
2	X9	0	92	9	9	10	8	1	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
3	X11	0	20	1	1	1	1	8	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
4	X12	0	200	20	20	10	20	10	10	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	1
5	X13	0	400	20	20	10	20	10	10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6	X14	0	20	1	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
7	X15	-M	100	1	1,5	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
8	X16	-M	46	1	1	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
m+1	F	Δ_j	0	82	104,5	81	78	80	74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
m+2	M	Δ_j		-2	-2,5	-3	-2	-2	-2	0	0	0	0	0	0	-1	-1	1	1

i	Basis	C	B	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16
1	X3	-81	4,6	0,9	0,9	1	0,8	0,1	0,7	-0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0
2	X9	0	46	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	-1	0
3	X11	0	15,4	0,1	0,1	0	0,2	7,9	1,3	0,1	0	1	0	0	0	0	0	-0,1	0
4	X12	0	154	11	11	0	12	9	3	1	0	0	-1	0	0	0	0	-1	1
5	X13	0	354	11	11	0	12	9	3	1	0	0	0	1	0	0	0	-1	0
6	X14	0	15,4	0,1	1,1	0	0,2	0,9	0,3	0,1	0	0	0	0	1	0	0	-0,1	0
7	X15	-M	95,4	0,1	0,6	0	0,2	0,9	0,3	0,1	0	0	0	0	0	1	0	-0,1	0
8	X16	-M	36,8	-0,8	-0,8	0	-0,6	0,8	-0,4	0,2	0	0	0	0	0	0	1	-0,2	0
m+1	F	Δ_j	-372,6	9,1	31,6	0	13,2	71,9	17,3	8,1	0	0	0	0	0	0	0	-8,1	0
m+2	M	Δ_j		0,7	0,2	0	0,4	-1,7	0,1	-0,3	0	0	0	0	0	-1	-1	1,3	1

i	Basis	C	B	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16
1	X3	-81	4,41	0,9	0,9	1	0,8	0	0,68	-0,1	0	-0,01	0	0	0	0	0	0,1	0
2	X9	0	46	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	-1	0
3	X5	-80	1,95	0,01	0,01	0	0,03	1	0,16	0,01	0	0,13	0	0	0	0	0	-0,01	0
4	X12	0	136,46	10,89	10,89	0	11,77	0	1,52	0,89	0	-1,14	-1	0	0	0	0	-0,89	1
5	X13	0	336,46	10,89	10,89	0	11,77	0	1,52	0,89	0	-1,14	0	1	0	0	0	-0,89	0
6	X14	0	13,65	0,09	1,09	0	0,18	0	0,15	0,09	0	-0,11	0	0	1	0	0	-0,09	0
7	X15	-M	93,65	0,09	0,59	0	0,18	0	0,15	0,09	0	-0,11	0	0	0	1	0	-0,09	0
8	X16	-M	35,24	-0,81	-0,81	0	-0,62	0	-0,53	0,19	0	-0,1	0	0	0	0	1	-0,19	0
m+1	F	Δ_j	-512,76	8,19	30,69	0	11,38	0	5,47	7,19	0	-9,1	0	0	0	0	0	-7,19	0
m+2	M	Δ_j		0,72	0,22	0	0,44	0	0,38	-0,28	0	0,22	0	0	0	-1	-1	1,28	1

i	Basis	C	B	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16
1	X3	-81	4,41	0,9	0,9	1	0,8	0	0,68	-0,1	0	-0,01	0	0	0	0	0	0,1	0
2	X9	0	46	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	-1	0
3	X5	-80	1,95	0,01	0,01	0	0,03	1	0,16	0,01	0	0,13	0	0	0	0	0	-0,01	0
4	X12	0	136,46	10,89	10,89	0	11,77	0	1,52	0,89	0	-1,14	-1	0	0	0	0	-0,89	1
5	X13	0	336,46	10,89	10,89	0	11,77	0	1,52	0,89	0	-1,14	0	1	0	0	0	-0,89	0
6	X14	0	13,65	0,09	1,09	0	0,18	0	0,15	0,09	0	-0,11	0	0	1	0	0	-0,09	0
7	X13	0	93,65	0,09	0,59	0	0,18	0	0,15	0,09	0	-0,11	0	0	0	1	0	-0,09	0
8	X16	-M	35,24	-0,81	-0,81	0	-0,62	0	-0,53	0,19	0	-0,1	0	0	0	0	1	-0,19	0
m+1	F	Δ_j	-512,76	8,19	30,69	0	11,38	0	5,47	7,19	0	-9,1	0	0	0	0	0	-7,19	0
m+2	M	Δ_j		0,81	0,81	0	0,62	0	0,53	-0,19	0	0,1	0	0	0	0	-1	1,19	1

i	Basis	C	B	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16
1	X3	-81	4,41	0,9	0,9	1	0,8	0	0,68	-0,1	0	-0,01	0	0	0	0	0	0,1	0
2	X9	0	46	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	-1	0
3	X5	-80	1,95	0,01	0,01	0	0,03	1	0,16	0,01	0	0,13	0	0	0	0	0	-0,01	0
4	X12	0	136,46	10,89	10,89	0	11,77	0	1,52	0,89	0	-1,14	-1	0	0	0	0	-0,89	1
5	X13	0	336,46	10,89	10,89	0	11,77	0	1,52	0,89	0	-1,14	0	1	0	0	0	-0,89	0
6	X14	0	13,65	0,09	1,09	0	0,18	0	0,15	0,09	0	-0,11	0	0	1	0	0	-0,09	0
7	X13	0	93,65	0,09	0,59	0	0,18	0	0,15	0,09	0	-0,11	0	0	0	1	0	-0,09	0
8	X14	0	35,24	-0,81	-0,81	0	-0,62	0	-0,53	0,19	0	-0,1	0	0	0	0	1	-0,19	0
m+1	F	Δ_j	-512,76	8,19	30,69	0	11,38	0	5,47	7,19	0	-9,1	0	0	0	0	0	-7,19	0
m+2	M	Δ_j		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

Método Simplex

Finalmente podemos ver en el programa el resultado final de la minimización.

Metodo Simplex

Restricciones: 8 Variables: 6

OK

x1	x2	x3	x4	x5	x6	Signo	
9	9	10	8	1	7	>=	46
9	9	10	8	1	7	<=	92
1	1	1	1	8	2	<=	20
20	20	10	20	10	10	>=	200
20	20	10	20	10	10	<=	400
1	2	1	1	1	1	<=	20
1	1,5	1	1	1	1	<=	100

x1	x2	x3	x4	x5	x6	C
82	104,5	81	78	80	74	0

Tipo: Min

Resolver Nuevo

i	Basis	C	B	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
1	X3	-81	4,6	0,9	0,9	1	0,8	0,1	0,7	-0,1	0	0	0	0
2	X9	0	46	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
3	X9	0	15,4	0,1	0,1	0	0,2	7,9	1,3	0,1	0	1	0	0
4	X12	0	15,4	11	11	0	12	9	3	1	0	0	-1	0
5	X13	0	35,4	11	11	0	12	9	3	1	0	0	0	1
6	X14	0	15,4	0,1	1,1	0	0,2	0,9	0,3	0,1	0	0	0	0
7	X13	0	95,4	0,1	0,6	0	0,2	0,9	0,3	0,1	0	0	0	0
8	X14	0	36,8	-0,8	-0,8	0	-0,6	0,8	-0,4	0,2	0	0	0	0
m+1	F	Δj	-372,6	9,1	31,6	0	13,2	71,9	17,3	8,1	0	0	0	0

La solución óptima es min = 372,6

Por lo que tenemos los resultados para la minimización de z :

$$\text{Min}_z = 372,6$$

$$x_1 = 0$$

$$x_2 = 0$$

$$x_3 = 4,6$$

$$x_4 = 0$$

$$x_5 = 0$$

$$x_6 = 0$$

Conclusión