

**Disponible a un clic de distancia y sin publicidad**

**Sí este material te es útil,  
ayúdanos a mantenerlo online**



**Que no se apague**



**Suscríbete**

**Comparte**



**Comenta**

**Este material está en línea porque creo que a alguien le puede ayudar.  
Lo desarrollo y sostengo con recursos propios.  
Ayúdame a continuar en mi locura de compartir el conocimiento.**

**EVALUACIÓN PRÁCTICA 1-2017**

Nombre: \_\_\_\_\_ Cédula: \_\_\_\_\_ CAU: \_\_\_\_\_

**ACTIVIDADES A DESARROLLAR**

1. Fred Jonasson administra la granja de su familia. Para completar varios alimentos que se cultivan en la granja, Fred también cría cerdos para la venta y desea determinar las cantidades de los distintos tipos de alimentos disponibles, maíz, nutrimento y alfalfa, que debe dar a cada cerdo. Como éstos se comerán cualquier mezcla de éstos alimentos, el objetivo es determinar cuál de ella cumple con ciertos requisitos nutritivos a un costo mínimo. En la siguiente tabla se presentan las unidades de cada tipo de ingrediente nutritivo básico que contiene 1 kilogramo de cada tipo de alimento, junto con los requisitos de nutrición diarios y los costos de los alimentos:

Ingrediente Nutriente	Maíz (nutriente/kg)	Nutrimento (nutriente/kg)	Alfalfa (nutriente/kg)	Requerimiento mínimo (nutriente/día)
Carbohidratos	90	20	40	200
Proteínas	30	80	60	180
Vitaminas	10	20	60	150
Costo (USD/Kg)	84	72	60	

- Formule un programa lineal que represente el objetivo y condiciones estipuladas
  - Resuélvalo usando el método Simplex
2. Una empresa textil produce telas para cortinas en tres plantas de producción A, B y C, y los artículos son llevados a tres bodegas B1, B2, B3. Los costos de transporte por unidad de tela aparecen en la siguiente tabla:

Planta	Bodega			Capacidad de la planta
	B1	B2	B3	
A	40	38	40	600
B	25	20	20	200
C	30	30	36	500
<b>Demanda de la Bodega</b>	200	500	300	

## Página 2 de 3. INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I. INGENIERÍA EN INFORMÁTICA. EVALUACIÓN PRÁCTICA 1-2017

- a. Formule el Programa Lineal que al ser resuelto minimice los costos de transporte asociados a esta red.
- b. Determine una solución básica inicial
- c. Mediante el algoritmo Stepping Stone, determine el plan de envío óptimo

3. Use el método simplex para resolver:

$$\text{Max } z = 2x_1 + 4x_2 + 6x_3 + 8x_4$$

sa:

$$x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 3x_4 \leq 20$$

$$2x_1 + x_2 + 3x_3 + 2x_4 \leq 20$$

$$x_1 < 0, x_2 \text{ srs}, x_3, x_4 \geq 0$$

- a. Determine la solución óptima
- b. ¿Es la solución óptima única? Justifique su respuesta Si existe una solución óptima alterna encuéntrela.

4. Use el método simplex para resolver:

$$\text{FO Min } z = 3x_1 - 6x_2 + x_3$$

sa:

$$3x_2 + x_3 \leq 18$$

$$2x_1 + 2x_3 \geq 24$$

$$2x_2 - 2x_3 \leq 30$$

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

- a. Determine la solución óptima

5. Use el método de la gran M para resolver:

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

sa:

$$x_1 \geq 30$$

$$x_2 \leq 50$$

$$x_3 \geq 20$$

$$x_1 + x_2 + x_3 = 120$$

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

- a. Determine la solución óptima

### **VALORACIÓN:**

Todos los puntos tienen la misma valoración

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PARÁMETROS PARA PRESENTAR EL TRABAJO ESCRITO:**

- ✓ La Evaluación Distancia y la Práctica se deben entregar en el medio definido para cada CAU en las fechas establecidas en el calendario académico.
- ✓ Cumplir con los requerimientos Institucionales para la presentación de la Evaluación y demás trabajos escritos (Portada, tabla de contenido, introducción, objetivos, preguntas, respuestas, bibliografía, etc.)
- ✓ Claridad en los procedimientos
- ✓ Precisión en los Cálculos

[www.klasesdematematicasymas.com](http://www.klasesdematematicasymas.com)

### 1. Variables

- $x_1 = \text{Kg de Maíz}$
- $x_2 = \text{Kg de Nutriente}$
- $x_3 = \text{Kg de Alfalfa}$

F.O. Min  $Z = 84x_1 + 72x_2 + 60x_3$

Sujeto a

$$\begin{aligned} 90x_1 + 20x_2 + 40x_3 &\geq 200 \\ 30x_1 + 80x_2 + 60x_3 &\geq 180 \\ 10x_1 + 20x_2 + 60x_3 &\geq 150 \\ x_1, x_2, x_3 &\geq 0 \end{aligned}$$

### Reescribiendo el modelo

$$\begin{aligned} \text{Min } Z &= 84x_1 + 72x_2 + 60x_3 \\ 9x_1 + 2x_2 + 4x_3 &\geq 20 \\ 3x_1 + 8x_2 + 6x_3 &\geq 18 \\ x_1 + 2x_2 + 6x_3 &\geq 15 \\ x_1, x_2, x_3 &\geq 0 \end{aligned}$$

### Modelo estandar

$$\begin{aligned} \text{Min } Z - 84x_1 - 72x_2 - 60x_3 + 0s_1 + MR_1 + 0s_2 - MR_2 + 0s_3 - MR_3 &= 0 \\ 9x_1 + 2x_2 + 4x_3 - s_1 + R_1 &= 20 \\ 3x_1 + 8x_2 + 6x_3 - s_2 + R_2 &= 18 \\ x_1 + 2x_2 + 6x_3 - s_3 + R_3 &= 15 \end{aligned}$$

VB	Z	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$s_1$	$R_1$	$s_2$	$R_2$	$s_3$	$R_3$	$b_j$
Z	1	-84	-72	-60	0	-M	0	-M	0	-M	0
$R_1$	0	9	2	4	-1	1	0	0	0	0	20
$R_2$	0	3	8	6	0	0	-1	1	0	0	18
$R_3$	0	1	2	6	0	0	0	0	-1	1	15

$F_1 = F_1 + M(F_{21} + F_{31} + F_{R1})$

Z	1	$13M-84$	$12M-72$	$16M-60$	-M	0	-M	0	-M	0	$53M$
$R_1$	0	9	2	4	-1	1	0	0	0	0	20
$R_2$	0	3	8	6	0	0	-1	1	0	0	18
$R_3$	0	1	2	6	0	0	0	0	-1	1	15

$F_2 = F_2 - (16M-60)F_{32}$

Z	1	$\frac{2}{3}M-74$	$\frac{20}{3}M-52$	0	-M	0	-M	0	$\frac{5}{3}M-10$	$-\frac{8}{3}M+10$	$13M+50$
$R_1$	0	$\frac{25}{3}$	$\frac{2}{3}$	0	-1	1	0	0	$\frac{2}{3}$	$-\frac{2}{3}$	10
$R_2$	0	2	6	0	0	0	-1	1	1	-1	3
$R_3$	0	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{3}$	1	0	0	0	0	$-\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{5}{2}$

$F_3 = F_3 - 6F_{43}$

	VB	Z	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	S <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	R <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	R <sub>3</sub>	b <sub>j</sub>
$F_1 = F_1 - (\frac{31}{3}M - 74)F_2$	Z	1	0	$\frac{146}{25} - \frac{1152}{25}$	0	$\frac{6}{25}M - \frac{222}{25}$	$-\frac{31}{25}M + \frac{222}{25}$	-M	0	$\frac{21}{25}M - \frac{102}{25}$	$-\frac{46}{25}M + \frac{102}{25}$	$\frac{3}{5}M + \frac{1194}{5}$
$F_3 = F_3 - 2F_2$	X <sub>1</sub>	0	1	$\frac{2}{25}$	0	$-\frac{3}{25}$	$\frac{3}{25}$	0	0	$\frac{2}{25}$	$-\frac{2}{25}$	$\frac{6}{5}$
$F_4 = F_4 - \frac{1}{6}F_2$	R <sub>2</sub>	0	0	$\frac{146}{25}$	0	$\frac{6}{25}$	$-\frac{6}{25}$	-1	1	$\frac{2}{25}$	$-\frac{21}{25}$	$\frac{3}{5}$
	X <sub>3</sub>	0	0	$\frac{8}{25}$	1	$\frac{1}{50}$	$-\frac{1}{50}$	0	0	$-\frac{9}{50}$	$\frac{9}{50}$	$\frac{23}{10}$
$F_1 = F_1 - (\frac{146}{25}M - \frac{1152}{25})F_3$	Z	1	0	0	0	$-\frac{510}{73}$	$-M + \frac{510}{73}$	$-\frac{576}{73}$	$-M + \frac{576}{73}$	$\frac{186}{73}$	$-M - \frac{186}{73}$	$\frac{17778}{73}$
$F_2 = F_2 - \frac{2}{25}F_3$	X <sub>1</sub>	0	1	0	0	$-\frac{9}{73}$	$\frac{9}{73}$	$\frac{1}{73}$	$-\frac{1}{73}$	$\frac{5}{73}$	$-\frac{5}{73}$	$\frac{87}{73}$
$F_4 = F_4 - \frac{8}{25}F_3$	X <sub>2</sub>	0	0	1	0	$\frac{3}{73}$	$-\frac{3}{73}$	$-\frac{25}{146}$	$\frac{25}{146}$	$\frac{21}{146}$	$-\frac{21}{146}$	$\frac{15}{146}$
	X <sub>3</sub>	0	0	0	1	$\frac{1}{146}$	$-\frac{1}{146}$	$\frac{4}{73}$	$-\frac{4}{73}$	$-\frac{33}{146}$	$\frac{33}{146}$	$\frac{331}{146}$
$F_1 = F_1 - \frac{186}{73}F_3$	Z	1	0	$-\frac{124}{7}$	0	$-\frac{54}{7}$	$-M + \frac{54}{7}$	$-\frac{54}{7}$	$-M + \frac{39}{7}$	0	-M	$\frac{1692}{7}$
$F_2 = F_2 - \frac{5}{73}F_3$	X <sub>1</sub>	0	1	$-\frac{10}{21}$	0	$-\frac{1}{7}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{2}{21}$	$-\frac{2}{21}$	0	0	$\frac{84}{7}$
	S <sub>3</sub>	0	0	$\frac{146}{21}$	0	$\frac{2}{7}$	$-\frac{2}{7}$	$-\frac{25}{21}$	$\frac{25}{21}$	1	-1	$\frac{57}{7}$
$F_4 = F_4 + \frac{33}{146}F_3$	X <sub>3</sub>	0	0	$\frac{1}{7}$	1	$\frac{1}{14}$	$-\frac{1}{14}$	$-\frac{3}{14}$	$\frac{3}{14}$	0	0	$\frac{17}{7}$

El problema es óptimo.

Solución  $x_1 = \frac{8}{7}$   $x_2 = 0$   $x_3 = \frac{17}{7}$   $s_1 = 0$   $s_2 = 0$   $s_3 = \frac{5}{7}$   
 $Z = \frac{1692}{7}$

Planta	Bodega			Capacidad Planta
	B1	B2	B3	
A	40	38	40	600
B	25	20	20	200
C	30	30	36	500
Demandas	200	500	300	

Variable  $X_{ij}$  = Unidades de tela a transportar de la planta  $i$  a la bodega  $j$   
 $i = 1, 2, 3$      $j = 1, 2, 3$

F.O. Minimizar Costos

$$\text{Min } Z = 40X_{11} + 38X_{12} + 40X_{13} + 25X_{21} + 20X_{22} + 20X_{23} + 30X_{31} + 30X_{32} + 36X_{33}$$

Sujeto a

$$\begin{aligned} X_{11} + X_{12} + X_{13} &\leq 600 \\ X_{21} + X_{22} + X_{23} &\leq 200 \\ X_{31} + X_{32} + X_{33} &\leq 500 \\ X_{11} + X_{21} + X_{31} &\geq 200 \\ X_{12} + X_{22} + X_{32} &\geq 500 \\ X_{13} + X_{23} + X_{33} &\geq 300 \\ X_{ij} &\geq 0 \quad \forall i, j \end{aligned}$$

Asignación inicial

	B1	B2	B3	
A	40	38	40	600
B	25	20	20	200
C	30	30	36	500
	200	500	300	

Oferta = 600 + 200 + 500 = 1300

Demanda = 200 + 500 + 300 = 1000

	B1	B2	B3	Fichas	
A	40	38	40	0	600
		200	100	300	
B	25	20	20	0	200
			200		
C	30	30	36	0	500
	200	300			
	200	500	300	300	

$f_1 = 38$      $f_2 = 38$      $f_3 = 40$      $f_4 = 0$

$u_1 = 0$		38	40	0
	-2			
$u_2 = -20$			20	
	-2	-2		-20
$u_3 = -8$	30	30		
			-4	-8

Asignación Inicial

Como son negativos la Asignación es óptima

Asignación  $X_{11} = 0$   $X_{12} = 200$   $X_{13} = 100$

$X_{21} = 0$   $X_{22} = 0$   $X_{23} = 200$

$X_{31} = 200$   $X_{32} = 300$   $X_{33} = 0$

Costo =  $200 \times 38 + 100 \times 40 + 200 \times 20 + 30 \times 200 + 300 \times 30$   
 = 30600

3) Max  $Z = 2x_1 + 4x_2 + 6x_3 + 8x_4$   
 s.a.  $x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 3x_4 \leq 20$   
 $2x_1 + x_2 + 3x_3 + 2x_4 \leq 20$   
 $x_1 \leq 0$   $x_2$  irrestricta  $x_3, x_4 \geq 0$

$h_1 = -x_1$   $x_1 = -h_1$

$x_2 = R_1 - R_2$

Max  $Z = -2h_1 + 4(R_1 - R_2) + 6x_3 + 8x_4$   
 s.a.  $-h_1 + 2(R_1 - R_2) + 2x_3 + 3x_4 \leq 20$   
 $-2h_1 + R_1 - R_2 + 3x_3 + 2x_4 \leq 20$

Max  $Z + 2h_1 - 4R_1 + 4R_2 - 6x_3 - 8x_4 + 0s_1 + 0s_2 = 0$   
 $-h_1 + 2R_1 - 2R_2 + 2x_3 + 3x_4 + s_1 = 20$   
 $-2h_1 + R_1 - R_2 + 3x_3 + 2x_4 + s_2 = 20$

$h_1, R_1, R_2, x_3, x_4 \geq 0$

VB	Z	$h_1$	$R_1$	$R_2$	$x_3$	$x_4$	$s_1$	$s_2$	$b_j$
Z	1	2	-4	4	-6	-8	0	0	0
$s_1$	0	-1	2	-2	2	3	1	0	20
$s_2$	0	-2	1	-1	3	2	0	1	20

$F_1 = F_1 + 8F_2$

Z	1	-2/3	4/3	1 - 4/3	-2/3	0	8/3	0	160/3
$x_4$	0	-1/3	2/3	1 - 2/3	2/3	1	1/3	0	20/3
$s_2$	0	-4/3	-1/3	1 - 1/3	5/3	0	-2/3	1	20/3

$F_3 = F_3 - 2F_2$

Z	1	-6	0	0	6	0	0	4	80
$x_4$	0	-3	0	0	4	1	-1	2	20
$R_2$	0	-4	-1	1	5	0	-2	3	20

El tablero no es óptimo, pero no se puede identificar la variable que sale.

Solución  $x_4 = 20$   $R_2 = 20$   $h_1 = 0$   $R_1 = 0$   $x_3 = 0$   $Z = 80$   
 $x_1 = 0$   $x_2 = R_1 - R_2 = -20$   $Z = 80$



$$4) \text{ Min } z = 3x_1 - 6x_2 + x_3$$

$$\text{s. a. } \begin{cases} 3x_2 + x_3 \leq 18 \\ 2x_1 + 2x_3 \geq 24 \\ 2x_1 - 2x_3 \leq 30 \end{cases}$$

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

$$\begin{aligned} \text{Min } z - 3x_1 - 6x_2 - x_3 + 0s_1 + 0s_2 - MR_1 + 0s_3 &= 0 \\ &= 18 \\ 2x_1 + 2x_3 - s_2 + R_1 &= 24 \\ 2x_1 - 2x_3 + s_3 &= 30 \end{aligned}$$

VB	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$s_1$	$s_2$	$R_1$	$s_3$	$b_i$
$z$	-3	-6	-1	0	0	-M	0	0
$s_1$	0	3	1	1	0	0	0	18
$R_1$	2	0	2	0	-1	1	0	24
$s_3$	2	0	-2	0	0	0	1	30

$$F_1 = F_1 + MF_3$$

$z$	$2M-3$	-6	$2M-1$	0	-M	0	0	$24M$
$s_1$	0	3	1	1	0	0	0	18
$R_1$	2	0	2	0	-1	1	0	24
$s_3$	2	0	-2	0	0	0	1	30

$$F_1 - (2M-1)F_3$$

$$F_2 - F_3$$

$$F_4 + 2F_3$$

$z$	-2	-6	0	0	$-\frac{1}{2}$	$-M + \frac{1}{2}$	0	12
$s_1$	-1	3	0	1	$\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}$	0	6
$x_3$	1	0	1	0	$-\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	12
$s_3$	4	0	0	0	-1	1	1	54

Tabla óptima.

Solución  $s_1 = 6$   $x_1 = 0$   $x_2 = 0$   $x_3 = 12$   $z = 12$

$s_2 = 0$

$s_3 = 54$

5) Min  $Z = 6x_1 + 3x_2 + 4x_3$   
 s.o  $x_1 \geq 30$   
 $x_2 \leq 50$   
 $x_3 \geq 20$   
 $x_1 + x_2 + x_3 = 120$

Min  $Z - 6x_1 - 3x_2 - 4x_3 + 0s_1 - MR_1 + 0s_2 + 0s_3 - MR_2 - MR_3 = 0$   
 $x_1 -s_1 + R_1 + s_2 = 30$   
 $x_2 + s_3 + R_2 = 50$   
 $x_3 -s_3 + R_3 = 20$   
 $x_1 + x_2 + x_3 + R_3 = 120$

VB	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$s_1$	$R_1$	$s_2$	$s_3$	$R_2$	$R_3$	$b_j$
Z	-6	-3	-4	0	-M	0	0	-M	-M	0
$R_1$	1	0	0	-1	1	0	0	0	0	30
$S_2$	0	1	0	0	0	1	0	0	0	50
$R_2$	0	0	1	0	0	0	-1	1	0	20
$R_3$	1	1	1	0	0	0	0	0	1	120

Z	$2M-6$	$M-3$	$2M-4$	-M	0	0	-M	0	0	$170M$
$R_1$	1	0	0	-1	1	0	0	0	0	30
$S_2$	0	1	0	0	0	1	0	0	0	50
$R_2$	0	0	1	0	0	0	-1	1	0	20
$R_3$	1	1	1	0	0	0	0	0	1	120

Z	$2M-6$	$M-3$	0	-M	0	0	$M-4$	$-2M+4$	0	$130M+80$
$R_1$	1	0	0	-1	1	0	0	0	0	30
$S_2$	0	1	0	0	0	1	0	0	0	50
$X_3$	0	0	1	0	0	0	-1	1	0	20
$R_3$	1	1	0	0	0	0	-1	-1	1	100

Z	0	$M-3$	0	$M-6$	$+2M+6$	0	$M-4$	$-2M+4$	0	$70M+260$
$X_1$	1	0	0	-1	1	0	0	0	0	30
$S_2$	0	1	0	0	0	1	0	0	0	50
$X_3$	0	0	1	0	0	0	-1	1	0	20
$R_3$	0	1	0	1	-1	0	1	-1	1	70

Z	0	0	0	$M-6$	$-2M+6$	$-M+3$	$M-4$	$-2M+4$	0	$20M+410$
$X_1$	1	0	0	-1	1	0	0	0	0	30
$X_2$	0	1	0	0	0	1	0	0	0	50
$X_3$	0	0	1	0	0	0	-1	1	0	20
$R_3$	0	0	0	1	-1	-1	1	-1	1	20

Z	0	0	0	-2	$-M+2$	-1	0	-M	$-M+4$	490
$X_1$	1	0	0	-1	1	0	0	0	0	30
$X_2$	0	1	0	0	0	1	0	0	0	50
$X_3$	0	0	1	1	1	-1	0	0	1	40
$S_3$	0	0	0	1	1	-1	1	-1	1	20

Solución óptima  $x_1 = 30$   $x_2 = 50$   $x_3 = 40$   $s_1 = 0$   $s_2 = 0$   $s_3 = 20$   
 $Z = 490$