EJEMPLO RESUELTO — Método Símplex

Material de Apoyo · Semana 4

PROBLEMA

Una pequeña fábrica en Morelia produce **playeras (x1)** y **gorras (x2)**. El gerente quiere maximizar la utilidad semanal sujeto a la disponibilidad de tela y horas de costura.

Maximizar: Z = 4x1 + 6x2

Sujeto a:

2x1 + x2 ≤ 8 (tela disponible, metros)

x1 + 2x2 ≤ 8 (horas de costura)

x1, x2 ≥ 0

PASO 1 — Agregar variables de holgura

Convertimos las desigualdades en igualdades introduciendo variables de holgura **s1** y **s2**. Cada variable de holgura representa la cantidad de recurso que *no* se utiliza. Si s1 = 0, la tela se agotó por completo.

2x1 + x2 + **s1** = 8

x1 + 2x2 + **s2** = 8

Z – 4x1 – 6x2 = 0

PASO 2 — Tabla Símplex inicial

V.B.	Z	x1	x2	s1	s2	L.D.	Cociente
Z	1	–4	**–6***	0	0	0	—
s1	0	2	**1**	1	0	8	8/1 = 8
s2	**0**	**1**	**2**	**0**	**1**	**8**	**8/2 = 4 ←**

Variable entrante: *x2 (coeficiente más negativo en fila Z: –6).* ***Variable saliente:*** *s2 (cociente mínimo: 4).* ***Elemento pivote:*** *2 (intersección columna x2, fila s2).*

PASO 3 — Primera iteración

Dividimos la fila pivote (s2) entre el elemento pivote (2) para obtener la nueva fila x2. Luego eliminamos x2 de las demás filas usando operaciones de renglón.

Nueva fila x2: R(s2) ÷ 2

Nueva fila Z: R(Z) + 6 × (nueva fila x2)

Nueva fila s1: R(s1) – 1 × (nueva fila x2)

V.B.	Z	x1	x2	s1	s2	L.D.	Cociente
Z	1	–1*	0	0	3	24	—
s1	**0**	**3/2**	**0**	**1**	**–1/2**	**4**	**4÷(3/2) = 8/3 ←**
x2	0	1/2	1	0	1/2	4	4÷(1/2) = 8

Variable entrante: *x1 (único coeficiente negativo en Z: –1).* ***Variable saliente:*** *s1 (cociente mínimo: 8/3).* ***Elemento pivote:*** *3/2.*

PASO 4 — Segunda iteración

Dividimos la fila s1 entre 3/2 para obtener la nueva fila x1. Eliminamos x1 de las demás filas.

Nueva fila x1: R(s1) ÷ (3/2)

Nueva fila Z: R(Z) + 1 × (nueva fila x1)

Nueva fila x2: R(x2) – (1/2) × (nueva fila x1)

V.B.	Z	x1	x2	s1	s2	L.D.
Z	1	0	0	2/3	8/3	80/3 ≈ 26.67
x1	0	1	0	2/3	–1/3	8/3 ≈ 2.67
x2	0	0	1	–1/3	2/3	8/3 ≈ 2.67

No existen coeficientes negativos en la fila Z. ***Se alcanzó el óptimo.***

PASO 5 — Leer e interpretar la solución

Variable	Valor	Significado
x1	8/3 ≈ 2.67	Producir ~2.67 playeras por semana
x2	8/3 ≈ 2.67	Producir ~2.67 gorras por semana
Z	80/3 ≈ $26.67	Utilidad máxima semanal
s1	0	La tela se agotó completamente
s2	0	Las horas de costura se agotaron completamente

Conclusión gerencial: Ambos recursos están al límite — si el gerente consigue más tela o más horas de costura, la utilidad puede crecer. Los coeficientes 2/3 y 8/3 en la fila Z indican exactamente cuánto vale cada unidad adicional de cada recurso (precio sombra). Los valores fraccionarios son matemáticamente correctos, pero en la práctica se redondea y se re-evalúa la factibilidad: este es el criterio que un administrador debe aplicar al interpretar resultados de optimización.

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas Investigación de Operaciones · Lic. en Administración

TAREA — Método Símplex a Mano

Semana 4 · Entrega en la plataforma (foto de libreta en PDF)

Instrucciones generales: Resuelve los tres ejercicios a mano en tu libreta. Fotografía cada página con buena iluminación y sube un solo PDF a la plataforma. No se aceptan capturas de software ni documentos mecanografiados. El proceso vale más que la respuesta final: un procedimiento correcto con error aritmético recibe crédito parcial; una respuesta correcta sin procedimiento visible recibe cero.

EJERCICIO 1

Una empresa produce **sillas (x1)** y **mesas (x2)**. El objetivo es maximizar la utilidad semanal:

Maximizar: Z = 3x1 + 5x2

Sujeto a:

$x1 \leq 4$

$2x2 \leq 12$

$3x1 + 5x2 \leq 25$

$x1, x2 \geq 0$

Agrega las variables de holgura (s1, s2, s3), construye la tabla Símplex inicial y realiza **dos iteraciones completas** mostrando: identificación de la variable entrante, prueba del cociente mínimo, variable saliente y operaciones de renglón.

EJERCICIO 2

Resuelve el siguiente problema hasta alcanzar el óptimo:

Maximizar: Z = 2x1 + 4x2

Sujeto a:

$x1 + x2 \leq 6$

$x1 + 3x2 \leq 12$

$x1, x2 \geq 0$

Una vez que obtengas la tabla óptima, **responde por escrito en tu libreta**: ¿Cuáles son los valores de x1, x2 y Z en el óptimo? ¿Cuántas iteraciones requirió el algoritmo? ¿Qué significan las variables de holgura en ese punto final?

EJERCICIO 3 — Interpretación de tabla final

El software ya resolvió el siguiente problema. Se te entrega la **tabla Símplex final**. Tu trabajo es interpretar los resultados:

V.B.	Z	x1	x2	s1	s2	L.D.
Z	1	0	0	3	2	36
x1	0	1	0	1	–1	2
x2	0	0	1	–1	2	6

Responde en tu libreta:

a) ¿Cuál es la solución óptima? Escribe los valores de x1, x2 y Z.

b) ¿Algún recurso quedó sin utilizarse por completo? ¿Cómo lo sabes?

c) Los coeficientes de s1 y s2 en la fila Z son 3 y 2 respectivamente. ¿Qué le dirías al gerente sobre el valor de conseguir una unidad adicional de cada recurso?

RÚBRICA DE EVALUACIÓN			
Criterio	**Excelente (100%)**	**Suficiente (60%)**	**Insuficiente (0%)**
Procedimiento escrito	Tablas completas, operaciones de renglón visibles	Tablas presentes con algunas omisiones	Solo respuesta final sin proceso
Identificación de pivotes	Variable entrante y saliente correctamente justificadas	Identificadas con error menor de criterio	No identificadas o incorrectas
Interpretación (Ej. 2 y 3)	Explicación clara en lenguaje de negocio	Respuesta parcial o solo técnica	Ausente o incorrecta

---