

## Ejercicio 2.1

[71.14] Modelos y Optimización I  
Curso 4  
2C 2021

Alumno:	Grassano, Bruno
Número de padrón:	103855
Email:	bgrassano@fi.uba.ar

## Índice

1. Enunciado	2
2. Análisis de la situación problemática	3
3. Objetivo	3
4. Hipótesis y supuestos	3
5. Definición de variables	4
6. Modelo de programación lineal	4
7. Resolución por software	4
8. Informe de la solución óptima	5

## 1. Enunciado

Un taller de tejido elabora varios modelos de pullóver. Estos modelos de pullóver se pueden agrupar, desde un punto de vista técnico-económico, en tres tipos diferentes de prendas, a los cuales llamaremos A, B y C.

El taller posee dos máquinas (I y II). Los pullóveres A sólo pueden hacerse en la máquina I, los C sólo pueden hacerse en la máquina II y los B pueden hacerse tanto en la máquina I como en la II.

Las dos máquinas trabajan dos turnos por día, 8 horas en cada turno, de lunes a viernes.

La materia prima utilizada es lana de dos calidades distintas (Mejorada y Normal). La lana Mejorada se utiliza para los pullóveres de tipo A y C. Los pullóveres de tipo B se hacen con lana Normal. De la lana Mejorada se pueden conseguir hasta 20 kg./semana y de la lana Normal hasta 36 kg./semana.

Existe un compromiso de entregar 10 pullóveres B por semana a un importante distribuidor.

No es necesario que las prendas que comienzan a fabricarse en una semana se terminen durante la misma, es decir que pueden quedar pullóveres a medio hacer de una semana para la próxima.

Los estándares de producción y materia prima y los beneficios unitarios para cada tipo de pullóver, se indican en el siguiente cuadro:

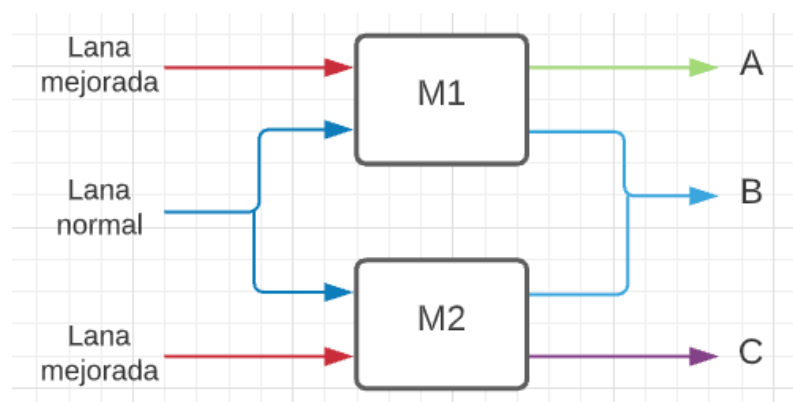
Tipo de pullover	Estandar de produccion hs/pullover		Estandar de materia prima kg/pullover		Beneficio unitario \$/pullover
	Maquina I	Maquina II	Mejorada	Normal	
<b>A</b>	5	-	1,6	-	10
<b>B</b>	6	4	-	1,8	15
<b>C</b>	-	4	1,2	-	18

¿Qué es lo mejor que se puede hacer con la información disponible?

## 2. Análisis de la situación problemática

- El problema se parece a uno de producción, donde cada maquina recibe lana y produce pullóveres.
- Una cuestión que se puede destacar del problema es que tenemos 3 tipos de pullóveres, pero que solamente tenemos 2 tipos de lana disponibles.
- Se puede destacar también que no nos están indicando explícitamente que se busca, se deja abierto para buscar maximizar beneficio, o la producción de pullóveres.
- Algo a notar del enunciado, es que aclara que los pullóveres pueden quedar a medio hacer en el plazo de la semana.

El proceso productivo se vería de la siguiente forma:



## 3. Objetivo

Determinar las cantidades de pullóveres a producir de tipo A, B, C para maximizar el beneficio durante una semana.

## 4. Hipótesis y supuestos

- No hay costos a tener en cuenta.
- No se producen fallas o desperdicios en las maquinas.
- Las máquinas no se detienen durante la producción.
- Todo lo que se produce se vende.
- La lana siempre viene en buenas condiciones.
- El tiempo que tarda la lana en entrar a las maquinas es despreciable.
- Los pullóveres quedan a medio hacer solo si se corta su producción sobre el final del tiempo disponible de fabricación. No se deja sin terminar un pullover que tenia tiempo para producirse todavia.

## 5. Definición de variables

*\*Con tipos y unidades*

- A: Cantidad de pullóveres de tipo A fabricados. (unidad/semana) (continua<sup>1</sup>)
- B1: Cantidad de pullóveres de tipo B fabricados en la maquina I. (unidad/semana) (continua)
- B2: Cantidad de pullóveres de tipo B fabricados en la maquina II. (unidad/semana) (continua)
- C: Cantidad de pullóveres de tipo C fabricados. (unidad/semana) (continua)

## 6. Modelo de programación lineal

*\*Indicando en cada restricción o grupo de restricciones la función que cumplen.*

Como buscamos maximizar el beneficio en una semana, el funcional nos queda de la siguiente forma:

$$\max(10 \frac{\$}{\text{unidad}} \cdot A + 15 \frac{\$}{\text{unidad}} \cdot B_1 + 15 \frac{\$}{\text{unidad}} \cdot B_2 + 18 \frac{\$}{\text{unidad}} \cdot C)$$

Pasando ahora a las restricciones, empezamos primero con los limites de la cantidad que se puede conseguir de lana en una semana, esta esta relacionada con cuantos pullóveres se realizan con la cantidad de lana:

- Para la lana mejorada:  $1,6 \frac{\text{kg}}{\text{unidad}} \cdot A + 1,2 \frac{\text{kg}}{\text{unidad}} \cdot C \leq 20 \frac{\text{kg}}{\text{semana}}$
- Para la lana normal:  $1,8 \frac{\text{kg}}{\text{unidad}} \cdot (B_1 + B_2) \leq 36 \frac{\text{kg}}{\text{semana}}$

Después, tenemos restricciones en las maquinas, estas pueden operar un tiempo máximo por semana ( $8 \frac{\text{hs}}{\text{turno}} \cdot 2 \frac{\text{turnos}}{\text{dia}} \cdot 5 \frac{\text{dias}}{\text{semana}} = 80 \frac{\text{hs}}{\text{semana}}$ ), por lo que la producción de los pullóveres no es libre.

- Para la máquina I:  $5 \frac{\text{hs}}{\text{unidad}} \cdot A + 6 \frac{\text{hs}}{\text{unidad}} \cdot B_1 \leq 80 \frac{\text{hs}}{\text{semana}}$
- Para la máquina II:  $4 \frac{\text{hs}}{\text{unidad}} \cdot B_2 + 4 \frac{\text{hs}}{\text{unidad}} \cdot C \leq 80 \frac{\text{hs}}{\text{semana}}$

Por último, nos indican que debemos cumplir con un pedido mínimo para B. (10 para el distribuidor, el resto para vender)

- $(B_1 + B_2) \geq 10 \frac{\text{unidad}}{\text{semana}}$

## 7. Resolución por software

El modelo es el siguiente:

```

MAX 10A + 15B_1 + 15B_2 + 18C
SUBJECT TO
LM) 1.6A + 1.2C < 20
LN) 1.8 B_1 + 1.8 B_2 < 36
M1) 5A + 6B_1 < 80
M2) 4B_2 + 4C < 80
PB) B_1 + B_2 > 10
END

```

---

<sup>1</sup>Pueden quedar a medio hacer.

Y los resultados:

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 2

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 550.0000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
A	0.000000	6.500000
B_1	13.333333	0.000000
B_2	3.333333	0.000000
C	16.666666	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
LM)	0.000000	2.500000
LN)	6.000000	0.000000
M1)	0.000000	2.500000
M2)	0.000000	3.750000
PB)	6.666667	0.000000

NO. ITERATIONS= 2

RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:

VARIABLE	CURRENT COEF	OBJ COEFFICIENT RANGES	
		ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
A	10.000000	6.500000	INFINITY
B_1	15.000000	INFINITY	7.800000
B_2	15.000000	3.000000	15.000000
C	18.000000	INFINITY	3.000000

ROW	CURRENT RHS	RIGHTHAND SIDE RANGES	
		ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
LM	20.000000	4.000000	4.000000
LN	36.000000	INFINITY	6.000000
M1	80.000000	20.000000	39.999996
M2	80.000000	13.333334	13.333333
PB	10.000000	6.666667	INFINITY

## 8. Informe de la solución óptima

La mejor solución que se obtiene al realizar el análisis para maximizar el beneficio en una semana, es que hay que producir 0 unidades de pullover A, 13.33 de B en la maquina I, 3.33 de B en la maquina II, y 16.66 de C. De esta forma se estaría obteniendo un beneficio de \$528 contando solamente las unidades enteras disponibles para vender. El beneficio si incluimos las que quedan parcialmente hechas es de \$550.