

# 71.14 - Modelos y Optimización 1

Mi 1er Coloquio 14/06/25

Alexander Coronado N

USO Nota de este examen: 5 (CENSO) 82  
IN- TER- NO Nota de Cursada: 8 Nota en el acta: 7(5/8/8)

Evaluación integradora de Modelos y Optimización I (71.14 / 9104) /Teoría de Algoritmos (TB024)  
16 de julio de 2025  
Apellido y nombres: Coronado Nurhysti, Alexander Padrón: 111256

A) Una profesora va a pasar un semestre en la Universidad de Islandia y quiere llevar consigo toda la ropa que necesita. Después de organizar el material relacionado con el trabajo, se dio cuenta de que, debido a las restricciones de peso del equipaje que puede llevar, debe restringir la cantidad de ropa que puede incluir en el equipaje. Puede llevar hasta  $K$  kilos y  $W$  dm<sup>3</sup> de ropa ( $K$  y  $W$  son constantes conocidas). La profesora va a llevar una campera y comprará en Islandia un polar islandés (llamada camisa islandesa). Ella tiene tres polleras (A, B y C), 3 pantalones (D, E y F), 4 camisas (G, H, I y J) y tres vestidos (K, L y M). De estas piezas quiere llevar aquellas que maximicen la cantidad de conjuntos que tendrá para vestir en Islandia.

		Camisa				islandesa
Pollera	pantalón	G	H	I	J	
		A	•	•		
B	•			•		
C		•	•	•	•	
Pantalon	pantalón	D	•	•		
		E	•	•	•	•
F			•	•	•	

Un conjunto resulta de la combinación de una camisa con una pollera o con un pantalón. Un vestido también es considerado un conjunto. Algunas combinaciones, sin embargo, no son viables porque van contra las reglas del buen gusto. En la tabla de la izquierda se muestran (con un punto) las combinaciones posibles de piezas de ropa. Cada prenda i tiene un peso  $P_i$  y un volumen  $V_i$  (son constantes conocidas).

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

**A1** Análisis del problema. Objetivo completo y claro. Hipótesis necesarias para su resolución, definición de variables. Modelo matemático para su resolución por Programación Lineal. Es importante resolverlo con un modelo y no por tanteo en base a los datos del problema. Si este punto no es lineal, el examen estará insuficiente. Recuerden que el análisis, el objetivo y las hipótesis tienen que ser los mismos para A1, A2 y A3.

**A2** Teresa Calandra plantea una heurística para resolver el problema: Llevar la pollera que combine con más camisas, el pantalón que combine con más camisas, la camisa que combine con más polleras y/o pantalones y los tres vestidos. Indique qué inconvenientes o fallas tiene esta heurística con respecto al problema dado, si es que los tiene.

**A3** Plantee una heurística de construcción para resolver el problema. Recuerde que su heurística debe tender al mejor resultado y que no debe tener los problemas que criticó en el punto A2.

B) Una empresa fabrica los productos X1 y X2 a partir de los recursos R1 y R2. Además, hay una restricción de producción mínima de X2 de 20 unidades por mes. Aquí vemos el planteo y solución óptima:  
 $2X_1 + 2X_2 \leq 800$  (kg. de R1/mes);  $X_1 - X_2 \leq 200$  (kg. de R2/mes);  $X_2 \geq 100$  (unidades/mes)  
(Max)  $Z = 80X_1 + 20X_2$  (los valores en el funcional son los precios de venta)

OBJECTIVE FUNCTION VALUE			OBJ COEFFICIENT RANGES			
1) 26000.00			VARIABLE	CURRENT COEF	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
X1	300.000000	0.000000				
X2	100.000000	0.000000	X2	20.000000	60.000000	INFINITY
			RIGHHAND SIDE RANGES			
ROW	CURRENT RHS	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE			
				R1]	800.000000	0.000000
R2]	200.000000	INFINITY	0.000000	DMIN	100.000000	300.000000
DMIN						

**B1** Se presenta la posibilidad de vender R1 a \$50/unidad ¿Es conveniente? Si es conveniente, ¿cuántos kilos conviene vender a ese precio?

**B2** Se probó disminuir la demanda mínima de X2 de 100 a 60 unidades y la cantidad fabricada de X2 permaneció igual ¿Por qué sucede esto? ¿Por qué puede ser que fabrique exactamente el mínimo si la demanda mínima es 100 pero fabrique más del mínimo si la demanda mínima es 60?

**B3** Se presenta la posibilidad de producir un nuevo producto. Este producto consume 1 kg de R1, 2 kg de R2 y participa de la demanda mínima. Su precio de venta es de \$100. ¿Será conveniente producirlo? Justificar la respuesta aplicando el método del lucro cesante para una unidad del nuevo producto.

**NOTA:** Los puntos B1, B2 y B3 se resuelven independientemente. Detalle de qué parte de la solución por software se obtienen los resultados.  
Para aprobar debe tener Bien dos puntos de A y dos de B. Además, A1 no puede estar Mal

LEGASO: 111256

FECHA

A1

$y_i$

• Análisis: Trata de un problema de mochila, el cual debemos de elegir que prendas llevar para tener en el viaje la máxima cantidad de conjuntos que combinan, además debemos respetar la capacidad en peso y volumen que requiere llevar las prendas.

• Objetivo: Determinar la cantidad de prendas a llevar para maximizar la cantidad de conjuntos en un tiempo determinado ( $T$ )

### Hipótesis

• No se guarda el espacio que combinas (compraz, 1shides), únicamente se considera si combinan con estos.

• La capacidad en peso y volumen no cambia durante el periodo.

• Se considera la constante COMBI<sub>ij</sub>; el cual representa los valores de las combinaciones posibles de las prendas como una matriz. Es 1 si  $j$  prende  $i$  combinan con la prenda  $j$ , 0 ecc.

• Para los vestidos, se usó la variable  $Y_{ii}$  para indicar que un vestido es un conjunto propio.

• Para cumplir un consumo, tenso que llevar las dos prendas correspondientes en los maletas.

22/5  
20/5  
1/DE  
VEST  
AC  
 $\leq y_i$

### VARIABLES

•  $y_i$  { 1 si lleva la prenda "i"  
0 ecc }

•  $Mundo \rightarrow$  Binario

•  $COSTO \rightarrow$  constantes

•  $y_{ij}$  { 1 si se forma un consumo con la prenda "i", "j"  
0 ecc }

•  $COMBI_{ij}$  { 1 si la prenda "i" combina con la comisa "j"  
0 ecc } ] CONSTANTE

### Conjuntos

• POL = {A, B, C}

• PAN = {D, E, F}

• CAM = {G, H, I, J, ISLAN}

• VEST = {K, L, M}

• PRE = {A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, ISLAN}

• Pyp = {A, B, C, D, E, F}

LEGAJO: 111256

HOJA N° 2/3

FECHA

Capacidad en Peso y Volumen

$$\text{Peso}) \sum_{i \in \text{PRE}} y_i \cdot \underbrace{p_i}_{\text{cu}} \leq K$$

$$\checkmark \text{ Volumen}) \sum_{i \in \text{PRE}} y_i \cdot \underbrace{v_i}_{\text{cu}} \leq W$$

Combinación de Pantalon y Pollo con Comiso

$$A) y_{Aj} \leq \underbrace{\text{COMB}_{Aj}}_{\text{de}} \quad \forall j \in \text{CAM}$$

$\hookrightarrow$  Idem: B, C, D, E, F

(OJO) cuando compras una ropa  
con una constante fijo  
(DPIDE) llevar 2  
(Idem Vestidos) prendas  
que no combinen

Una combinación simple lleva los prendas efectivas

$$2y_{ij} \leq y_i + y_j \leq 1 + y_{ij} \quad \forall i \in \text{PXP} \quad \forall j \in \text{CAM}$$

$$y_i \leq y_{ii} \quad \forall i \in \text{VEST}$$

$$\text{MAX } \sum_{i \in \text{PXP}} \sum_{j \in \text{CAM}} y_{ij} + \sum_{i \in \text{VEST}} y_{ii}$$

A2

- No tiene en cuenta el peso y volumen de los prendas, únicamente se centra por cantidad de combinaciones. Esto conlleva a la posibilidad de excederse en peso y/o volumen.

• En el ejemplo de la tabla, al elegir la comiso con más combinaciones no obtiene casi de los comisos G, J o Islandia, se elige. (los otros tienen 4 comb. posibles)

~~Se enfoca únicamente en la cantidad de combinaciones de los prendas independientemente, pero no considera si los pollos llevan combinadas con la comiso llevadas.~~

~~$\hookrightarrow$  Los pollos elegidos prefiere las combinaciones de comiso que no se llevan.~~

~~• Elige únicamente uno prendas de cada tipo (sin combinar los vestidos), el cual prefiere mas optimo llevar mas de un prendas de cada tipo.~~

A3) Tenemos...

no incluye vestidos.

1. Lista decreciente con los prendas con la cantidad de combinaciones posibles.

Una lista "LLEVO" el cual contiene los prendas que lleva (inicialmente vacío), y otros listas "NULERO" el cual contiene todos los prendas.

2. Mientras que lleva prendas que no lleva y el peso acumulado  $\leq K$  y el volumen acumulado  $\leq K$

• elegir el primero de b lista

• Si no está en la lista "LLEVO": lo agrego y lo elimino de "NULERO"

• Si está en la lista "LLEVO": lo salto y vuelvo al paso 2.

• Si se elige llevar la prenda, actualizamos los datos de peso y volumen acumulado

FIN MIENTRAS.

cómo elegir elección que consume el set

3. Si aun hay espacio sobrante consideramos la lista "VESTIDOS"  $\rightarrow$  ordenada decreciente con alfabeto

• Mientras el peso acumulado  $\leq K$  y el volumen acumulado  $\leq K$  y aun hay vestidos

• Tomamos el primero de la lista y lo agregamos en la lista "LLEVO"

• Actualizamos el peso y volumen acumulado

FIN MIENTRAS.

LEGAJO: 111256

HOJA N° 3/3

FECHA

B1)

Vender  $R_1$  implica reducir la cantidad de  $R_1$  al menos en una unidad. Como el Decreto de  $R_1$  es 600 quiere decir que del valor actual 600 podemos reducir 600 unidades sin cambiar la base óptima.

Si, reducimos en una unidad perdimos \$40 del funcionamiento (el V.M de  $R_1$  es 40), pero al venderlo a \$50 obtenemos una ganancia neta de

$$-40 + 50 = \$10.$$

RTA. Si, conviene vender  $R_1$  a \$50. Mas conviene vender 600 kg. Si nos fijamos de los 600 kg, como el V.M es escasamente decreciente, al tener menos cantidad de recurso el V.M tiende a ser menor que el valor actual (40). Seguro siendo conveniente si el V.M es menor a 100 a \$50, en caso contrario no convendrá.

B2)

Para poder estimar si no conviene realizar el nuevo producto el lucro cesante deberá ser mayor al beneficio, de lo contrario podrás convenir

$$LC = 1(40) + 2(0) = 40$$

Como el beneficio es mayor al lucro cesante podrás convenir. ( $\$100 > \$40$ )

Como el nuevo producto ( $X_3$ ) participa de la DMIN debemos considerar si obligando a hacer una unidad de  $X_3$  no sea perjudicial para el funcionamiento.

Como hacer una unidad más de la demanda mínima el funcionamiento empeora en \$60 analizamos el beneficio neto con el valor de  $X_3$  NO, al hacer una unidad de nuevo producto

$$\begin{array}{r} +100 \\ \sim \quad \sim \quad \sim \\ \text{Venta} \quad \text{Perdida} \quad \text{Costo} \\ \text{DMIN} \quad X_3 \end{array}$$

hace una menos de  $X_2$ , pero el decrecimiento no lo permite

RTA: En un principio, conviene realizar  $X_3$  ya que cubre la pérdida del costo  $\rightarrow$  obliga a hacer una unidad de DMIN. Pero como estamos obteniendo más de un valor de recurso al hacer el lucro cesante no podemos estimar que el VM de  $X_3$  se mantiene. Es necesario resolver el problema para obtener el valor asegurado.

B2

Esto sucede ya que al obligar a hacer el DMIN  $\rightarrow X_2 \geq 60$  unidades implica que se producen menos unidades de  $X_1$ . Esto se puede ver en la ~~restricción de R2~~

$$X_1 - X_2 \leq 200 \quad \text{• Si } X_2 = 60 \rightarrow X_1 - 60 \leq 200 \Leftrightarrow X_1 \leq 260.$$

Actualmente se producen 300 unidades de  $X_1$ , si se producieran exactamente 60 unidades de  $X_2$ ,  $X_1$  tendría que fabricar como mucho 260 unidades, lo cual implica una pérdida en el funcional.

Es por esto que el modelo elige hacer más del DMIN ya que por lo contrario tendría que reducir la cantidad de unidades fabricadas para  $X_1$ .

## Correcciones parte A

La profesora me dijo que básicamente si no colocaba la restricción donde me marco "OJO", y en vez de eso justificaba en el AND "Esta restricción se aplica para todos los conjuntos que pertenezcan a esa constante que cree" el modelo pasaba de Regular a Bien.

## Correcciones parte B

La respuesta era que convenía producir el producto, ya que el nuevo producto puede reemplazar la producción de  $X_2$  y a su vez libera recurso para poder producir el otro producto. Que el nuevo producto ( $X_3$ ) pertenezca a la DMIN quiere decir que la restricción de DMIN pasa a ser  $X_2 + X_3 \geq 100$

Esto no lo entendí mucho, pero sabiendo que el lucro cesante (LC) es 40, es decir, es lo que me jode por producir una unidad del nuevo producto ( $X_3$ ), y que tengo -60 por el beneficio (válido si aumento la DMIN). Entonces al hacer  $40 + 1(-60)$  me da -20. Lo cual es el beneficio por producir  $X_3$ .