USO INTERNO Nota de este examen:

Nota de Cursada: Nota en la libreta:

Evaluación integradora de Modelos y Optimización I (71.14) 10 de julio de 2014

Apellido y nombre:.. Nro.de Padrón:..........................

Cursó en el cuatrimestre del año

Turno de T.P.: (día y horario) .... Ayudante/s:.....................................

Oportunidad en la cual rinde (1ra, 2da, 3ra) Rinde como: Regular: Libre:

A Un municipio desea dar cobertura sanitaria a seis nuevas zonas de una ciudad. Para ello se tienen cuatro localizaciones posibles donde construir centros de salud, cada una de ellas con un costo de construir el centro de salud y dando cobertura a unas determinadas zonas (cuando en la columna de un centro de salud hay un 1 en la fila de una zona, es que si se construye ese centro de salud, dará cobertura a esa zona; si en la columna hay un cero en la fila de una zona, es que si se construye ese centro de salud no dará cobertura a esa zona), según la siguiente tabla:

	Centro de Salud 1	Centro de Salud 2	Centro de Salud 3	Centro de Salud 4
Costo en miles de $	$C1	$C2	$C3	$C4
Zona1	1	0	1	1
Zona2	1	1	0	0
Zona3	0	1	1	1
Zona4	0	1	0	1
Zona5	0	0	1	1
Zona6	0	0	1	1

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

A1 Análisis del problema, Objetivo completo y claro. Hipótesis necesarias para su resolución, definición de variables. Modelo de programación lineal para su resolución óptima.

A2 El doctor Crescenti propone la siguiente heurística de construcción para resolver este problema:

> *Se calcula para cada columna la cantidad de unos que tiene. Se ordenan los centros en orden decreciente por cantidad de unos.*
> *Se elige el primer centro de la lista y se construye*
> *Mientras queden zonas sin cubrir se siguen construyendo centros siguiendo el orden de la lista*

Indique qué inconvenientes tiene la heurística propuesta, si es que los tiene.

A3 Plantee una heurística de construcción para el problema que no tenga los inconvenientes que criticó en la heurística propuesta por el doctor Crescenti.

B) Una empresa fabrica y vende tres productos (P1, P2 y P3) con dos recursos: materia prima y tiempo de máquina. Se dispone de 10 kg. diarios de materia prima y de 20 hs. de máquina diaria. Debido a un contrato firmado con un cliente se deben producir, como mínimo, 2 unidades diarias de producto 2.

A continuación indicamos los datos y la tabla óptima del problema que maximiza ganancia por ventas:

Datos

X_1, X_2, X_3 Unidades de productos P1, P2 y P3.
X4 Sobrante de materia prima
X5 Cantidad de unidades de P2 que se producen por encima de la demanda mínima
X6 Sobrante de hs máquina

			4	3	2			
C_K	X_K	B_K	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6
4	X_1	10/3	1	0	1/3	-1/3	0	1/3
3	X_2	10/3	0	1	1/3	2/3	0	-1/6
	X_5	4/3	0	0	1/3	2/3	1	-1/6
Z = 70/3			0	0	1/3	2/3	0	5/6

B1) Se presenta la posibilidad de conseguir materia prima con la siguiente condición: por cada 2 kilos diarios que se consigan de materia prima, se debe incrementar la demanda mínima del producto 2 en una unidad. ¿Es conveniente? Si lo es ¿qué cantidad de materia prima conviene conseguir?

B2) Otra posibilidad que aparece es la de fabricar un nuevo producto (P4) que llevaría 2 kilos de materia prima y 2 horas máquina por unidad. Su precio de venta es 2,5 ¿es conveniente producirlo?. Justifique sus cálculos.

C) ¿Qué diferentes criterios se pueden usar para clasificar una formulación como "buena"?, ¿cuál fue el criterio adoptado en clase (teórico-prácticas)?: según el criterio adoptado en clase, ¿qué características tiene una formulación de programación lineal continua para ser buena?, ¿qué características tiene una formulación de programación lineal entera para ser buena?.

Para aprobar debe tener Bien 2 puntos de A y uno de B. Además, A1 no puede estar Mal.

Algunas pistas para la resolución.

Atención: este documento no contiene el resuelto del examen, sino algunas pistas para ayudar a su resolución.

Parte A:

A1) Es un problema de cobertura de conjuntos, en el cual hay que determinar qué centros de salud se abren para cubrir todas las zonas con el mínimo costo

Las variables pueden ser:
Yi: Vale 1 si se construye el centro de salud i

Hay que cubrir todas las zonas
ZONA 1) Y1 + Y3 + Y4 >= 1 (si se tomó la hipótesis de que una zona puede estar cubierta por más de un centro de salud, sino es = 1) Ídem para las demás zonas

MIN Z = $C1 Y1 + $C2 Y2 + $C3 Y3 + $C4 Y4

A2) La heurística propuesta (si quitamos el tema de que no resuelve empates) funcionaría bien la primera iteración, pero luego, cuando colocamos el primer centro, ya hay zonas que quedaron cubiertas, por lo cual hay que recalcular para todas las celdas la cantidad de zonas cubiertas sumando solamente las que aún no están cubiertas y así para cada iteración "limpiando" la lista y reordenándola de mayor cantidad de coberturas a menor cantidad de coberturas. Tampoco elige teniendo en cuenta el costo, puede haber centros que cubren varias zonas, pero son muy caros (a lo mejor poniendo dos gastamos menos que poniendo ese y cubrimos lo mismo).

A3) Se puede seguir el esquema sugerido en A2 para arreglar la heurística.
NOTA: Aquí no planteamos un ejemplo de heurística, simplemente, siguiendo la idea de este documento, damos pistas para su elaboración

B1)
Tenemos que pasar al dual para ver la variación de la materia prima y la demanda:

Óptima Dual 10 -2 20

C	Y	B	A1	A2	A3	A4	A5	A6
10	Y1	2/3	1	-2/3	0	1/3	-2/3	0
20	Y3	5/6	0	1/6	1	-1/3	1/6	0
0	Y6	1/3	0	-1/3	0	-1/3	-1/3	1
	Z=	70/3	0	-4/3	0	-10/3	-10/3	0

Es una variación simultánea:

$10+2\alpha$ $-2-\alpha$ 20

C	Y	B	A1	A2	A3	A4	A5	A6
$10+2\alpha$	Y1	2/3	1	-2/3	0	1/3	-2/3	0
20	Y3	5/6	0	1/6	1	-1/3	1/6	0
0	Y6	1/3	0	-1/3	0	-1/3	-1/3	1
	Z=							

Y hay que sacar cuándo puede valer α como máximo para que la tabla siga siendo óptima. Luego hay que ver si en la siguiente tabla sigue conviniendo el intercambio (en esta tabla convenía porque recibíamos algo que tenía valor marginal 2/3 y entregábamos algo que tenía valor marginal cero). Si en la tabla siguiente conviene hay que hacer lo mismo (calcular cuánto puede valer a como máximo para que la tabla siga siendo óptima) y así sucesivamente hasta que lleguemos a una tabla en la cual el negocio ya no nos conviene (porque lo que recibimos vale más que lo que entregamos)

B2)
Si probamos por lucro cesante:

SUM (Cantidad que requiere una unidad del nuevo producto de cada recurso x VMarginal de cada recurso)

Nos da 2 x 2/3 + 0 x 0 + 2 x 5/6 = 3 que es mayor que su precio de venta (2,5).
Por lo tanto no conviene fabricar el nuevo producto.

C) Ver la clase 15 de este cuatrimestre.