USO IN-TERNO

Nota de este examen: ____

Nota de Cursada: ____ Nota en la libreta: ____

Evaluación integradora de Modelos y Optimización I (71.14) 10 de diciembre 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 Una Universidad está estudiando cómo repartir sus presupuestos entre diversos proyectos presentados cuyos costos por año (en millones de pesos) figuran a continuación (si se decide hacer un proyecto se comienza en 2015, se paga su presupuesto y todo proyecto que decide hacerse estará listo a fines de 2018):

	2015	**2016**	**2017**	**2018**	**Beneficio**
CBC Monte Grande	3	4	4	-	**20**
CBC Brandsen	3	3	4	-	**19**
Comedor Monte Grande	-	-	3	2	**7**
Gimnasio Ciudad Universitaria	-	5	3	5	**5**
Piscina Ciudad Universitaria	6	5	3	5	**15**
Pista de atletismo Ciudad Universitaria	-	-	-	7	**4**
Presupuesto (en millones de $)	**A**	**B**	**C**	**D**	

La última columna representa una medida de la satisfacción que aportaría, a la comunidad universitaria, la realización de cada proyecto. La última fila representa el presupuesto disponible en la Universidad (millones de pesos) para cada uno de los próximos 4 años. El Rectorado tiene que tener en cuenta lo siguiente:

- El comedor de Monte Grande no se construirá si no se habilita el CBC en esa localidad.
- Si no se decidiese habilitar el CBC en Monte Grande, se considera imprescindible habilitar el CBC en Brandsen, pero no ambos simultáneamente.
- Por carecer del espacio suficiente, no se puede hacer la construcción del Gimnasio y la Piscina conjuntamente.

A, B, C y D son constantes conocidas.

¿Qué es lo mejor que puede hacer el Rectorado 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 Rubén Hallú propone la siguiente heurística de construcción para resolver este problema:

Ordenar los proyectos de mayor a menor por beneficio

Mientras alcance el presupuesto ir eligiendo los proyectos y descontando lo que se gasta del presupuesto en cada año

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 Hallú.

B La empresa TOR fabrica P1 y P2 a partir de R1 y R2. De P1 debe entregar al menos 15 unidades por mes. A continuación se muestran las ecuaciones y las tablas óptimas directa y dual del modelo que utiliza la empresa:

$X1 + X2 \leq 35$ (kg. R1/mes); **$2 X1 + 3 X2 \leq 90$** (kg. R2/mes); **$X1 \geq 15$** (un. P1/mes)

$Z = 50 X1 + 60 X2$ (MAX) (50 y 60 son los beneficios de los productos)

Ck	Xk	Bk	A1	A2	A3	A4	A5
60	X2	20	0	1	1	0	1
0	X4	0	0	0	-3	1	-1
50	X1	15	1	0	0	0	-1
	Z =	1950	0	0	60	0	10

			35	90	-15		
Bk	**Yk**	**Ck**	**A1**	**A2**	**A3**	**A4**	**A5**
35	Y1	60	1	3	0	0	-1
-15	Y3	10	0	1	1	1	-1
	Z =	1950	0	0*	0	-15	-20

B1 Una empresa amiga ofrece venderle a TOR kilos de R1. ¿A qué precio (como máximo) conviene comprar?. Si la empresa le vender R1 a TOR a un precio igual al 90% del precio máximo ¿cómo quedaría el plan de producción luego de la compra?

B2 Otra empresa le propone a TOR comprarle 15 kilos de R2. ¿a qué precio (como mínimo) convendría vendérselas?

B3 Como TOR tiene muchas empresas amigas, una tercera empresa le propone el siguiente canje: por cada kilo de R1 que le da a TOR, TOR le tiene que dar 4 kilos de R2. ¿Conviene el canje?. Si conviene ¿cuántos kilos canjea?

NOTA: Los puntos B1, B2 y B3 se resuelven independientemente. Detalle todos los cálculos efectuados.

C1 ¿Cuándo se considera que un problema es "difícil"?. Justifique en base a lo visto en las clases teórico prácticas acerca de complejidad.

C2 Para resolver un modelo de Programación Lineal Entera ¿podemos usar el método simplex? ¿qué diferencias hay entre resolver un modelo de Programación Lineal Entera y un modelo de Programación Lineal Continua?

Para aprobar debe tener Bien 2 puntos de A, 2 de B y 1 de C. 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 la mochila, con restricciones adicionales, en el cual hay que determinar cuáles son los proyectos seleccionados de manera que el beneficio sea el máximo posible. Cada año de presupuesto podría ser una mochila diferente, pero si un proyecto se hace (se pone en una mochila) se hace todos los años (se pone en todas las mochilas).

Las variables podrían ser Yi (binaria) que vale 1 si el proyecto i es elegido y vale 0 sino

Cada año no se puede gastar más del presupuesto:
3 Y1 + 3 Y2 + 6 Y5 <= A
4 Y1 + 3 Y2 + 5 Y4 + 5 Y5 <= B
4 Y1 + 4 Y2 + 3 Y3 + 3 Y4 + 3 Y5 <= C
2 Y3 + 5 Y4 + 5 Y5 + 7 Y6 <= D

Condiciones a tener en cuenta:
Y3 <= Y1
Y2 >= 1 – Y1
Y1 + Y2 <= 1 (depende de la hipótesis que se haya tomado)
Y4 + Y5 <= 1

MAX 20 Y1 + 19 Y2 + 7 Y3 + 5 Y4 + 5 Y5 + 4 Y6

A2) La heurística propuesta no considera qué hacer en caso de empates (aunque en este caso no hay empate de beneficios). Tampoco tiene en cuenta que cuando se compromete a hacer un proyecto, tiene que tener capacidad presupuestaria todos los años para hacerlo (habría que restar el presupuesto de ese proyecto del total de todos los años, y si un año no alcanza, ver si se pasa al siguiente proyecto en la lista a ver si para ese alcanza).
Tampoco controla que se cumplan las condiciones especiales que dice el enunciado, como los proyectos cuya realización está condicionada a que se haga (o no se haga) otro proyecto.

A3) Se puede adaptar una heurística de mochila teniendo en cuenta que si entra en una mochila (año) entra en todas. Son aceptables índices como beneficio/costo. Se debe cuidar que se cumplan las condiciones especiales.
NOTA: Aquí no planteamos un ejemplo de heurística, simplemente, siguiendo la idea de este documento, damos pistas para su elaboración

Parte B)

B1) En la tabla dual del enunciado no se puede comprar (el rango permite vender solamente) así que hay que pasar a la alternativa (porque al ser punto degenerado el óptimo del directo el dual tiene soluciones alternativas) para encontrar que el nuevo valor de Y1 es 30 (o sea, no lo compramos a más de 30). Si nos lo venden a 27 pesos (90% de 30) compramos 10 kilos y se pasa a una nueva tabla en la cual sale Y1 de la base (es decir que ya no conviene comprar más). De la tabla en la cual compramos 10 kilos podemos ver el plan de producción (no olvidar que el valor de X1 es –(z4-c4) y el de X2 es –(z5-c5)

B2) Nuevamente en la tabla alternativa de la dual del enunciado vemos que el precio mínimo por el total de kilos es 150 pesos (el valor marginal Y2 es 10).

B3) Hay que comparar el valor de los 4 kilos que entrego contra el kilo que recibo (se resuelve como una variación simultánea de recursos).