

2ª Prueba de la evaluación continua de la asignatura Introducción a la Investigación Operativa

Grado en Estadística

15 de abril de 2016

NOMBRE Y APELLIDOS.....

INSTRUCCIONES: Las respuestas a las preguntas tienen que realizarse en el espacio disponible para ello en el propio enunciado de la prueba. Disponéis de una hoja adicional para cálculos y deducciones que en caso de utilizar deberéis entregar junto al enunciado.

Podéis seleccionar entre hacer el ejercicio 1 o el 2, el ejercicio 3 con todos sus apartados es obligatorio.

Para realizar el examen disponéis de 55 minutos, algo más de 9 minutos por pregunta, por lo que es preferible dejar para el final las que no tengáis claras. En total tenéis que responder a 6 preguntas, la 1 o la 2, que tienen una puntuación de 1.5 puntos, y la pregunta 3, cuyos apartados tienen una puntuación de 1.7 puntos cada uno.

1. En un problema de fabricación o compra ¿cuántas variables de decisión hay que definir? Justificad la respuesta en un máximo de 3 líneas.

El número de variables de decisión equivale al número de productos por dos. Para cada producto hay que definir una variable que represente la cantidad producida y otra la cantidad comprada a un competidor.

2. Plantead el modelo de Programación Lineal que estamos resolviendo con el siguiente programa de SAS:

```
libname pr '.';
data pr.pr2;
  input _row_ $12. x1 x2 x3 _type_ $ _rhs_;
  datalines;
Rendimiento 0.06 0.12 0.10 MAX .
inversion 1 1 1 EQ 600
riesgo1 1 0 0 GE 240
riesgo2 0 1 1 LE 360
riesgotot 0.002 0.01 0.006 LE 3.6
;
run;
proc lp data=pr.pr2 tableauout=pr.tpr2 rangerhs rangeprice;
run;
```

Max $Z=0,06X_1+0,12X_2+0,10X_3$

Sujeto a:

$X_1+X_2+X_3=600$

$X_1\geq 240$

$X_2+X_3\leq 360$

$0,002X_1+0,01X_2+0,006X_3\leq 3,6$

$X_1, X_2, X_3\geq 0$

3. Tras ejecutar el programa anterior, entre otros, se obtienen los siguientes resultados:

Variable Summary						
Col	Variable Name	Status	Type	Price	Activity	Reduced Cost
1	x1	BASIC	NON-NEG	0.06	240	0
2	x2	BASIC	NON-NEG	0.12	240	0
3	X3	BASIC	NON-NEG	0.1	120	0
4	riesgo1	DEGEN	SURPLUS	0	0	0
5	riesgo2		SLACK	0	0	-0.02
6	riesgotot		SLACK	0	0	-5

Constraint Summary						
Row	Constraint Name	Type	S/S Col	Rhs	Activity	Dual Activity
1	Rendimiento	OBJECTVE	.	0	55.2	.
2	inversion	EQ	.	600	600	0.05
3	riesgo1	GE	4	240	240	0
4	riesgo2	LE	5	360	360	0.02
5	riesgotot	LE	6	3.6	3.6	5

RHS Range Analysis						
Row	Minimum Phi			Maximum Phi		
	Rhs	Leaving	Objective	Rhs	Leaving	Objective
inversion	600	riesgo1	55.2	1080	x2	79.2
riesgo1	-INFINITY	.	.	240	riesgo1	55.2
riesgo2	300	X3	54	360	riesgo1	55.2
riesgotot	2.64	x2	50.4	4.08	X3	57.6

Price Range Analysis						
Col	Variable Name	Minimum Phi			Maximum Phi	
		Price	Entering	Objective	Price	Entering
1	x1	-INFINITY	.	-INFINITY	0.08	riesgo2
2	x2	0.1	riesgotot	50.4	0.14	riesgo2
3	X3	0.09	riesgo2	54	0.12	riesgotot
4	riesgo1	-INFINITY	.	55.2	0.02	riesgo2
5	riesgo2	-INFINITY	.	55.2	0.02	riesgo2
6	riesgotot	-INFINITY	.	55.2	5	riesgotot

BASIC	INVB_R	x1	x2	X3	riesgo1	riesgo2	riesgotot	PHASE_1_OBJE	Rendimiento
R_COSTS	.	-0	-0	-0	0	-0.02	-5	0	0
X3	120.0	-0	-0	1	0	2.00	-250	0	0
riesgo1	-0.0	0	0	0	1	-1.00	0	0	0
x1	240.0	1	0	0	0	-1.00	0	0	0
x2	240.0	0	1	0	0	-1.00	250	0	0
PHASE_1_OBJE	0.0	0	0	0	0	0.00	0	1	0
Rendimiento	55.2	0	0	0	0	0.02	5	0	1

- a. Suponiendo que se trata de un problema de inversión a repartir entre tres empresas (o acciones) distintas, ¿es rentable invertir en todas las empresas (o acciones)? Justificad la respuesta.

Si, dado que si miramos la solución las tres variables de decisión son básicas. Por tanto, en la situación actual es rentable invertir en las tres líneas de negocio. En concreto, se invierten 240 en las 2 primeras y 120 en la tercera.

- b. Interprete la fila “riesgotot” en: Variable Summary, Cosntraint Summary y RHS Range Analysis.

La fila correspondiente a Variable Summary es:

6	riesgotot	SLACK	0	0	-5
---	-----------	-------	---	---	----

Esto nos indica, que la variable de holgura de la restricción riesgotot (cuarta restricción en el modelo) es una variable no básica y, además, por cada unidad más de riesgo nuestra rentabilidad aumentará en 5, que aparece con signo negativo (recordad que el criterio de optimalidad asociado a las variables de holgura aparece con signo cambiado en esta tabla).

La fila correspondiente a Cosntraint Summary es:

5	riesgotot	LE	6	3.6	3.6	5
---	-----------	----	---	-----	-----	---

Esta fila nos indica lo mismo que la anterior, que la variable es no básica, dado que RHS=Activity. De nuevo vuelve a salir el incremento de la rentabilidad por cada incremento unitario del riesgo total, ahora con signo positivo (5).

La fila correspondiente a RHS Range Analysis es:

riesgotot	2.64	x2	50.4	4.08	X3	57.6
-----------	------	----	------	------	----	------

Que nos indica que el riesgo total puede moverse entre 2,64 y 4,68 sin que se modifique el vector básico. Además, con un riesgo igual o inferior a 2,64 la línea 2 (X2) deja de ser rentable y con un riesgo total de 4,08 o superior la línea 3 (3) deja de ser rentable. La función objetivo toma vaor 50,4 cuando el riesgo total es de 2,64 y es igual a 57,6 cuando este es igual a 4,08.

- c. De los resultados anteriores (en concreto de la última tabla) se deduce que si incremente el riesgo total (término independiente de la restricción “riesgotot”) en 1 unidad (de 3.6 a 4.6) el valor de una de las variables básicas en el vector básico actual pasa a ser negativo (solución no factible). ¿De qué variable básica se trata? Justificad el resultado anterior.

Se trata de la variable X3, que pasa a ser igual a: $X3=120-250=-130$.

- d. ¿Qué algoritmo utilizaría para encontrar una solución óptima factible en el apartado anterior?. Justificad la respuesta.

El algoritmo Simplex Dual, dado que es el adecuado para corregir problemas no factible. Según este algoritmo la variable X_3 dejaría de estar en la base y a cambio entraría aquella que perjudicara menos el óptimo garantizando que la nueva solución sea factible.

- e. ¿Dirías que el valor de la función objetivo obtenido en el apartado d. es mayor o menor que el obtenido en la solución no factible del apartado c.? Justificad la respuesta.

La función objetivo del apartado d. será menor que la del apartado c., debido a que en el apartado d. la región factible está más restringida, al hecho de que las variables han de ser positivas.