

Clase de repaso 1: problemas

15.053 Introducción a la optimización

8 de febrero de 2002

1. Planificación de producción

La Ebel Mining Company es propietaria de dos minas de las que se extrae un determinado tipo de mineral. Una vez triturado, éste se clasifica en tres calidades: alta, media y baja. La compañía debe suministrar diariamente a su empresa matriz 12 toneladas de mineral de alta calidad, 8 de calidad media y 24 de calidad baja. Los costes diarios de explotación son ascenden a 20.000 dólares para la primera mina y 16.000 para la segunda. La producción diaria de cada una de ellas en toneladas es la siguiente:

	Alta	Media	Baja
Mina 1	6	2	4
Mina 2	2	2	12

¿Cómo puede Ebel cumplir las exigencias de su empresa matriz con el mínimo coste? Formule un programa lineal.

2. La Colorado Cattle Company*

Colorado Cattle Company (CCC), una empresa ganadera, puede adquirir tres clases de ingredientes alimentarios en bruto a un distribuidor al por mayor. El ganado vacuno que posee la empresa necesita en su dieta cantidades específicas de grasa, proteínas, calcio y hierro. Cada vaca debe tomar diariamente un mínimo de 10 unidades de calcio, 12 de hierro y 15 de proteínas, y un máximo de 7,5 unidades de grasa. La siguiente tabla muestra las cantidades de estas sustancias que se hallan en una libra de cada uno de los tres ingredientes. Los costes de los alimentos (por libra) son: 0,25 dólares el de calidad 1; 0,10 dólares el de calidad 2 y 0,08 el de calidad 3. La empresa desea alimentar a su ganado con el menor coste posible, teniendo en cuenta que puede alimentarse con una mezcla de los tres tipos de alimento.

Ingredientes alimentarios (unidades por libra)

	Calidad 1	Calidad 2	Calidad 3
Calcio	0,7	0,8	0
Hierro	0,9	0,8	0,8
Proteínas	0,8	1,5	0,9
Grasa	0,5	0,6	0,4

Formule el problema y resuélvalo utilizando Excel Solver. ¿Qué ocurriría si los costes por libra fueran 0,5; 0,75 y 0,2? ¿Y si cada vaca necesitara 20 unidades de calcio?

3. Cambio de divisas

Joe Sweeney es el director general de operaciones en el extranjero de Loro Inc., una empresa multinacional que realiza actividades de fabricación y ventas en los Estados Unidos, Gran Bretaña, Europa continental y la India, por lo que a menudo necesita transferir dinero para satisfacer las necesidades de efectivo. Esta mañana, las divisiones de la compañía en Gran Bretaña y los Estados Unidos necesitan efectivo, mientras que las divisiones europea e india tienen excedentes.

* Problema extraído de Camm, J.D. y Evans, J.R., *Management Science, Modeling, Analysis, and Interpretation*, South-Western Publishing Co., Cincinnati, Ohio, 1996.

Moneda	Símbolo	Exceso (en millones)	Necesario (en millones)
Euro	EUR	2,4	
Libra esterlina	GBP		2,1
Dólar USA	USD		5
Rupia india	INR	350	

Joe suele realizar operaciones cambiarias de gran volumen con una serie de bancos. Pide a su asesor que le informe de los tipos de cambio más interesantes, y éste le facilita la siguiente tabla de tipos de cambio cruzados.

	EUR	GBP	USD	INR
EUR	1	0,6223	1,006	43,7831
GBP	1,6054	1	1,6152	70,2967
USD	0,9935	0,6188	1	43,522
INR	0,02282	0,01422	0,02297	1

La tabla muestra en cada fila los precios de venta de las divisas. Así, por ejemplo, al cambiar (es decir, al vender) un millón de libras esterlinas se recibirán 1,6152 millones de dólares, y 0,6188 millones de libras al cambiar un millón de dólares. Observe que, si cambia un millón de libras en dólares y, a continuación, vuelve a cambiar a libras, habrá perdido una fracción del valor inicial:

$$1 \text{ GBP} = 1,6152 \text{ USD} = (1,6152)(0,6188) \text{ GBP} = 0,9994858 \text{ GBP}$$

Esta pequeña pérdida de valor se debe a las comisiones que cobran los bancos por las transacciones.

Joe observa que se puede cubrir el déficit de dólares cambiando 270 millones de rupias por 6,202 millones de dólares, y que también puede cambiar los 80 millones de rupias restantes junto con los 2,4 millones de euros por 2,631 millones de libras. No obstante, Joe sabe que hay otras posibilidades de transferencia de divisas que también le sirven para cubrir sus necesidades. Puede, por ejemplo, cambiar todos los euros en dólares y cambiar la mitad de las rupias en libras y la otra mitad en dólares; pero no está seguro de qué posibilidad es mejor que otra.

- a) Construya un modelo de programación lineal que permita a Joe hallar el método de transferencia de divisas más conveniente, teniendo en cuenta que su objetivo consiste en maximizar el valor en dólares de la posición final (es decir, hallar el valor del

- disponible en efectivo si todo él se cambia a dólares).
- b) Resuelva este programa lineal utilizando Microsoft Excel Solver.
 - c) Formule un programa lineal a partir de la siguiente versión abreviada del problema:

Azadhi, una empresa global, opera en un número K de países de todo el mundo. El tipo de cambio de la unidad monetaria del país $n^{\circ} k$ es c_k . (Suponiendo que el dólar USA es la moneda 1, y que $c_1 = 1$). La compañía necesita realizar frecuentes transferencias de dinero para hacer frente a sus necesidades de efectivo. La situación de equilibrio de Azadhi en la moneda i viene expresada en unidades B_i . Suponemos que B_i es un valor no negativo para cada i .

Para realizar sus transferencias de divisas, Azadhi se halla en contacto con una serie de entidades financieras de prestigio especializadas en operaciones bancarias internacionales, que ofrecen a la compañía tipos de cambio R_{ij} . Así, por ejemplo, al cambiar una unidad de la moneda i a la moneda j se obtienen R_{ij} unidades de esta última. Dado que la empresa tiene su sede en los Estados Unidos, su objetivo consiste en maximizar el valor en dólares de la posición final; es decir, hallar el valor del disponible en efectivo si todo él se cambia a dólares. Recuerde que el dólar es la unidad monetaria 1. Indique claramente las variables de decisión y utilice la notación sumatoria para formular su programa lineal.