

EL PROBLEMA DEL PROVEEDOR

Ing. Eduardo Raffo Lecca

RESUMEN

Este es un famoso problema desde los anales de la literatura en investigación de operaciones. G. Dantzig en [1] se refiere a W.W. Jacobs con su paper "The Caterer Problem" del Nav. Res. Log. Quart. 1, 1954; como también, a Gaddum, Hoffman y Sokolowsky en "On the Solution of the Caterer Problem" del Naval Res. Logist. Quart., Vol. 1, N° 3, September, 1954 y a William Prager en "On the Caterer Problem" del Management Sci., Vol 3, N° 1, October 1956 y Management Sci., Vol 3, N° 2, January 1957. Posteriormente tanto G. Hadley presenta el tema en su "Linear Programming" [2], como Walter Garvin en su "Introduction to Linear Programming" presentaron el tema.

ABSTRACT

This is a famous problem from the annals of the literature on operations research. G. Dantzig in [1] refers to W.W. Jacobs in relation to his essay called "The Caterer Problem" (Navy Research Quarterly, Vol.1, 1954); he also refers to Gaddum, Hoffman and Sokolowsky in "On the Solution of the Caterer Problem" (Navy Research Quarterly, Vol. 1, N° 3, Sept. 1954) and to William Prager in "On the Caterer Problem" (Management Sci., Vol. 3, N° 1, Oct. 1956 and Management Sci., Vol 3, N° 2, Jan. 1957). Later, G. Hadley presents the topic in his "Linear Programming" [2], and so does Walter Garvin in his "Introduction to Linear Programming".

Introducción

Un proveedor tiene contrato para una serie de almuerzos que se darán en un exclusivo club de New York. Existirían n almuerzos, uno por cada día en los n sucesivos.

El proveedor (caterer) deberá comprar servilletas especiales para esos almuerzos, porque el club tiene registrado un tipo especial de servilletas.

En un día k , $k=1,2,\dots,n$ se necesitarán D_k servilletas. Dos tipos de lavados de servilleta están disponibles para el caterer. El servicio regular toma p días (si se envía al fin del día k , este puede ser usado otra vez en el día $k+p$) y los costos son b centavos por servilletas. Un servicio rápido toma $q < p$ días a un costo $g > b$ ctvs. por servilleta.

Las servilletas nuevas cuestan a ctvs. cada una. El caterer busca minimizar los costos asociados con comprar y lavar servilletas. El problema del proveedor está asociado con la decisión de cuántas servilletas comprar y determinar cuántas servilletas enviar a los servicios regulares y rápidos cada día.

Defina una red, en donde el tiempo t es un punto fuente que conecta a $t+p$ y $t+q$; siendo el arco inverso imposible.

En la Fig. 1, se presenta la situación del caterer para 4 períodos, con valores de $q=1$ y $p=3$. Se asume que se puede comprar servilletas en una cantidad igual a la suma de las demandas.

El P.L. asociado a este problema es:

$$\text{Min } Z = \sum_{i=0}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n c_{ij} x_{ij}$$

sujeto a

$$\text{Min } Z = \sum_{j=i+1}^4 x_{ij} \leq \begin{cases} \sum D & i=0 \\ D_i & i=1,2,3,\dots,n \end{cases}$$

$$\sum_{i=0}^4 x_{ij} \geq D_j \quad j=1,2,3,4,n$$

donde

$$c_{ij} = \begin{cases} \alpha & i=0 \\ \gamma & j-i < p \\ \beta & j-i \geq p \end{cases}$$

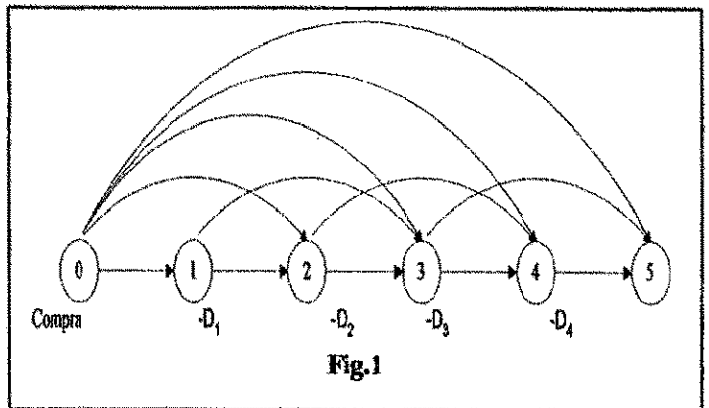


Fig.1

Que es un problema de transporte "disfrazado", donde el nodo $(n+1)$ es un ficticio que se utiliza para asignar las servilletas nuevas que no serán usadas porque el reciclaje es más barato. Ver figura 2.

	1	2	3	4	5	
0	α	α	α	α	0	α
1		γ	γ	β	0	D_1
2			ϵ	γ	0	D_2
3				γ	0	D_3
4					0	D_4
	D_1	D_2	D_3	D_4		

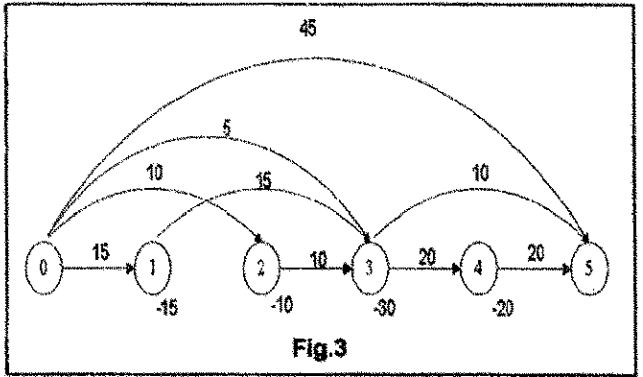
Fig.2: Tablero de Transporte

	1	2	3	4	5
0	15	10	5		45
1			15		
2			10		
3				20	10
4					20

A continuación se presenta el problema para los siguientes datos:

$$\begin{aligned} n &= 4 \\ a &= 4 \\ g &= 2 \\ b &= 1 \end{aligned}$$

i	1	2	3	4
D_i	15	10	30	20



El tablero inicial del problema de transporte es:

	1	2	3	4	5	
0	4	4	4	4	0	75
	15	10	5		45	
1		2	2	1	0	15
			15			
2			2	2	0	10
			10			
3				2	0	30
				20	10	
4					0	20
	15	10	30	20	75	

Y el tablero óptimo es:
(ver figura 3)

Período	Nuevas	Lavandería	
		rápido	regular
1	15	15	0
2	10	10	0
3	5	30	0
4	0	20	0

Saul Gass [3], apunta que el problema del proveedor aparece por primera vez en la literatura bajo el disfraz de una aplicación militar: en vez de un proveedor, un jefe militar requiere abastecer motores de avión; y puede escoger entre comprar nuevos o programar la reparación de las máquinas.

Bibliografía

1. George B. Dantzig, "Linear Programmig and Extensions", Princeton University Press, USA, 1973.
2. G. Hadley, "Linear Programmig", Addison-Wesley Publishing. Company, Inc., USA, 1962.
3. Saul I. Gass, "Guía ilustrada para la Programación lineal", C:E:C:S:A, México, 1973.