

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials

Títol: Optimització del proveïment de matèria primera en una indústria d'elaborats carnis.

Document: Resum

Alumne: Oriol Solé Cases

Tutor: Rodolfo de Castro Vila

Departament: Organització, Gestió Empresarial i Disseny del producte

Àrea: Organització d'empreses

Convocatòria: Juny 2020

1. Introducció

L'empresa Casademont, amb gairebé 65 anys d'història és actualment una de les empreses del sector carni amb més facturació de les comarques gironines. Tot i això, l'empresa d'origen familiar, fruit de la crisi econòmica iniciada l'any 2008, es va anar deteriorant lentament fins que al mes de juny de l'any 2017 la situació econòmica era insostenible, i la direcció de l'empresa es va veure obligada a presentar un concurs de creditors, on va ser adquirida pel grup aragonès Pienso Costa.

La nova direcció de l'empresa tenia l'objectiu d'aconseguir reflotar l'activitat productiva i comercial de l'empresa, i es va centrar, primerament, en reduir costos. Aquest treball sorgeix com a proposta de millora en la gestió dels costos del proveïment de matèria primera, ja que, com va manifestar el responsable de compres, el senyor Miquel Noguer, el cost del proveïment de carn com a matèria primera suposa aproximadament el 80% del cost dels escandalls. És a dir, que una correcta gestió en les compres de carn, pot suposar un gran estalvi econòmic per a l'empresa.

L'objectiu principal del present treball és dissenyar un programa informàtic que ajudi a minimitzar el cost de proveïment de matèria primera. Per tal de poder aconseguir-ho, en primer lloc, s'ha de modelitzar el model teòric estudiant totes les variables i els paràmetres de producció que intervenen en el procés de transformació dels productes elaborats per l'empresa Casademont. Posteriorment, mitjançant la programació lineal, es realitza el disseny un algorisme que permeti satisfer tota la demanda, amb el mínim cost de proveïment.

2. Formulació del problema

Per tal de poder assolir els l'objectiu, el primer pas que s'ha de fer és modelitzar, que consisteix en identificar tots aquells elements de l'exterior que poden ser útils per a resoldre el problema desitjat, i transformar aquestes representacions de la realitat, en un problema resoluble matemàticament.

Seguidament, es formula el model mitjançant la programació lineal matemàtica, format per un conjunt de restriccions que defineixen un subconjunt de possibles

valors, que poden prendre les variables, d'entre les quals, s'escollirà la solució que permeti minimitzar la funció objectiu, que consisteix en trobar aquella combinació de compra de carn als proveïdors, respectant totes les restriccions imposades, que permetin minimitzar el cost de compra, i alhora complir amb l'execució de totes les ordres de fabricació planificades diàriament.

La formulació matemàtica del model és la següent:

$$[MIN]f\left(\sum_{y=1}^n \sum_{z=1}^m \sum_{t=1}^7 Q_{comprada}(yzt) * Preu(yz)\right)$$

Subjecte a:

eq.(1) $Q_{compra}(t) - \sum_{q=1}^n Q_{utilitzada}(t) = Q_{stock}(t)$

eq.(2) $Q_{compra}(t) - \sum_{q=1}^n Q_{utilitzada}(t) = Q_{stock}(t)$

eq.(3) $Q_{comprada}(tipus, prov) \leq Q_{max}(tipus, prov) * SiCompra(tipus, proveidor)$

eq.(4) $Q_{comprada}(t) \geq Q_{min}(proveidor) * SiCompra(proveidor)$

eq.(5) $\sum_{q=1}^n Q_{utilitzada}(t) = Q_{fabricada}(t)$

eq.(6) $\sum_{q=1}^n Q_{utilitzada}(t) * Q_{magreMP} = Q_{fabricada}(t) * Q_{magrePA}$

Figura 1. Formulació del programa de programació lineal matemàtica.

Les variables que s'obtenen com a solució del problema son:

- **Qcompra:** quantitat de carn de cada tipus que s'ha de comprar a cada proveïdor.
- **Qutilitzada:** quantitat de carn, de cada tipus de tall, de cada proveïdor utilitzada en cada ordre de fabricació.
- **Qstock:** quantitat de cada tipus de carn que hi ha en forma d'estoc al final del dia.

A continuació es pot observar el format de sortida de les tres variables del problema de programació lineal, resolt com a exemple, agafant totes les dades dels proveïdors i unes ordres de producció fictícies.

Ordres de compra											
ID	NOM	CFM	FCB	JUI	5VIL	FRLO	BSTA	FSV	MAC	RIV	MON
0105298F	40/60 EXP02										
0104005F	RET PANX		2915,6269		2500			2500			
0105001C	CANAL										
0108095C	MAGRE TELS										
0103011F	90/10			2148,4135		2500				2500	

Qcompra

Estoc actual						
ID	NOM	FCB	JUI	BSTA	MAC	RIV
0105001C	CANAL	157,62083				
0108095C	MAGRE TELS	157,62083				
0103011F	90/10			635,85781		956,5327643
0104005F	RET PANX				1185,3233	

Qstock

Comanda 3		
	0104005F	0103011F
5VIL	180,7563432	
RIV		119,2436568

Qstock

3. Conclusions

Els resultats obtinguts respecte a l'objectiu de la investigació “*dissenyar un programa informàtic per aconseguir minimitzar el cost de proveïment de matèria primera de l'empresa Casademont*”, es poden considerar satisfactoris, ja que mitjançant *Gurobi* i *Python* s'ha aconseguit dissenyar un programa capaç d'obtenir una solució òptima respecte al proveïment de matèria primera de l'empresa. Malgrat l'assoliment de l'objectiu principal del present treball, es considera que tot i obtenir una sortida de les dades que permet una lectura intuïtiva i fàcil d'entendre, l'estètica de la presentació de les dades és millorable.

Per altra banda, es considera, pels comentaris fets pels directius en la reunió que vam realitzar a l'inici del projecte, que el programa dissenyat és solament el primer pas per assolir l'automatització gairebé completa de la compra de matèria primeres amb el mínim cost possible. Els passos que s'haurien de seguir per complementar el projecte i assolir els propòsits de l'empresa Casademont, són tres:

- Automatitzar l'entrada de dades a l'*Excel*, fent que el programa agafi tota la informació referent a les ordres de producció, planificades en el departament de Producció.
- Connectar les dades obtingudes per la MeatMaster, màquina encarregada d'avaluar les característiques de la carn, amb el programa dissenyat per a recalculer les variables de sortida, en cas que les característiques

introduïdes a l'*Excel* d'entrada no es corresponguessin amb les característiques reals de la carn.

- Automatitzar la sortida de les variables de la solució, per tal que aquesta, pogués ser enviada directament als diferents proveïdors per a efectuar l'ordre de compra.