



Entrega 1

Proyecto Optimización

Alejandra Archbold, David Alsina, Andrey Lizarazo

Octubre 2021

1. Maximizar ganancia de una empresa agrícola

Este problema busca obtener la **máxima** cantidad de **ganancia**, teniendo en cuenta el terreno cultivable disponible y buscando no producir un único tipo cultivo. Esto con el fin de **evitar** los problemas que trae el uso de **monocultivos**, y así favorecer la rotación de suelos, y además, **reducir los riesgos** de pérdidas de ingresos de la empresa por la falta de diversificación, problemas climáticos y competencia de mercado [1, 2].

1.1. Planteamiento del problema de optimización:

A continuación detallaremos las variables y restricciones del problema:

- \vec{X} : Vector de las cantidades a cultivar en hectáreas, donde cada X_i , corresponde a la cantidad a cultivar de una planta en específico, (*hay n cultivos posibles para plantar*).

Ahora los parámetros son:

- \vec{I} : Vector de ingresos por hectárea cultivada de cada cultivo i .
- \vec{C} : Vector de costos por hectárea cultivada de tipo de cultivo i .
- b_i : Corresponde a un factor que da prioridad o no a un determinado cultivo. (Este factor toma en consideración el criterio de selección del usuario, es decir, en un caso hipotético si el usuario considera que cierto cultivo no es apropiado para ocupar gran parte del área se le dará un valor bajo, basado en su experiencia, u otros factores que se consideren relevantes).

Así el sistema planteado queda:

$$\begin{aligned}
& \text{Max } \vec{I} \cdot \vec{X} - \vec{C} \cdot \vec{X} \\
& \text{s.a. } \left(\sum_{i=1}^n X_i \right) = \text{Area total cultivable} \\
& X_i \leq \frac{b_i}{n} \cdot \text{Area total cultivable} \\
& X_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, n
\end{aligned}$$

Observe que cada coeficiente b_i es dado por el usuario pero debe cumplir ciertas restricciones básicas que son:

- $b_i \geq 1$, este umbral permite garantizar la participación de todos los cultivos que se opcionan como plantables.
- $\sum_{i=1}^n b_i > n$, esta restricción sobre la suma de los coeficientes b_i está con el fin de que sea posible llegar a cultivar toda la región cultivable, (note que esta condición de completar toda el área cultivable también se puede alcanzar con suficiencia si $\sum_{i=1}^n b_i = n$ pero en el caso en que todos los b_i son 1 el problema se vuelve trivial).

Lo anterior ha sido una explicación general del sistema de maximización de ganancia de la empresa, puntualizando nuestro sistema vamos a tomar 4 cultivos para un área de 20 hectáreas.

Referencias

- [1] Ion A. y Turek A. “Linear Programming in Agriculture: Case Study in Region of Development South-Mountenia. (English)”. En: *International Journal of Sustainable Economies Management*. (2012), págs. 51-60. URL: <https://www.igi-global.com/article/linear-programming-agriculture/63022>.
- [2] Maximiliano Salles Scarpari y Edgar Gomes Ferreira de Beauclair. “Optimized agricultural planning of sugarcane using linear programming”. En: *Investigacion operacional* 31.2 (2010), págs. 126-132.