

# Introducción a la programación lineal

Germán Llorente

September 17, 2023

## 1 Introducción

La programación lineal es una técnica matemática que permite optimizar una función lineal, ya sea maximizando o minimizando, sujeto a una serie de restricciones. Esta se aplica a problemas de ingeniería, ciencias, economía y administración, donde se busca reducir costos o aumentar ganancias. En este informe, se abordará un problema de reclutamiento de un ejército y se utilizará la programación lineal para encontrar una solución óptima.

## 2 Planteamiento Inicial del Problema

Imaginemos que somos estrategas que necesitan reclutar un ejército con tres tipos de recursos: comida, madera y oro, y tres tipos de unidades: espadachines, arqueros y jinetes. Cada unidad tiene un costo en términos de estos recursos y una potencia asociada de la siguiente forma:

Espadachín - 60 Comida, 20 Madera, 0 Oro, 70 Poder

Arquero - 80 Comida, 10 Madera, 40 Oro, 95 Poder

Jinete - 140 Comida, 0 Madera, 100 Oro, 230 Poder

Ahora tenemos 1200 de Comida, 800 de Madera y 600 de Oro. El objetivo es crear el ejército más potente posible con las restricciones iniciales.

## 3 Establecimiento de las Variables del Problema

Para abordar este problema, definimos las siguientes variables:

- $x_1$ : Cantidad de espadachines reclutados.
- $x_2$ : Cantidad de arqueros reclutados.
- $x_3$ : Cantidad de jinetes reclutados.

## 4 Ecuación a Optimizar

El objetivo es maximizar la potencia total del ejército, que se puede expresar como la siguiente ecuación:

$$\text{Maximizar } Z = 70x_1 + 95x_2 + 230x_3$$

## 5 Inecuaciones de Restricción

Las restricciones se basan en la disponibilidad de recursos:

$$\text{Comida: } x_1 + 80x_2 + 140x_3 \leq 1200$$

$$\text{Madera: } 20x_1 + 10x_2 \leq 800$$

$$\text{Oro: } 100x_3 \leq 600$$

Además, aunque parezca obvio, también hay que tener en cuenta que las tres variables deben ser positivas.

$$\text{Comida: } x_1 \geq 0$$

$$\text{Madera: } x_2 \geq 0$$

$$\text{Oro: } x_3 \geq 0$$

## 6 Solución Óptima

Para determinar si el problema tiene una solución óptima, se necesita aplicar un software de programación lineal. En nuestro caso, hemos elegido Ortools. Este software proporcionará los valores óptimos para  $x_1$ ,  $x_2$  y  $x_3$ , así como el valor máximo de  $Z$ .

## 7 Conclusiones

En este informe, hemos presentado el concepto de programación lineal y aplicado esta técnica para abordar un problema de reclutamiento de un ejército. El resultado final es que el ejército más óptimo consistiría en 6 espadachines y 6 jinetes, decidiendo no contar con ningún arquero.