

Optimización: Proyecto

Natalia Chacon - Sofia Robayo - Alejandra Pardo

Noviembre 2020

Motivación: El proyecto será centrado en el desarrollo de ciertos alimentos provenientes del campo. Los datos utilizados, se basan en la producción de la zona rural del municipio de Une, Cundinamarca. Se busca optimizar y mejorar los procesos de estos alimentos, teniendo en cuenta y aprovechando las condiciones climáticas, financieras y de terreno presentes.

Problema: Maximizar las ganancias.

1. Lineal

- **Objetivo:** Maximizar la producción de leche, en un lote con 20 vacas de la raza normando, en un terreno de aproximadamente 10 fanegadas, considerando cierta cantidad de alimento. Condicionado a que existe un único trabajador con salario fijo.

- **Variables de decisión:**

x_1 = Litros de leche por vaca.

x_2 = Kilogramos de concentrado consumido por vaca.

x_3 = Kilogramos de pasto consumido por vaca.

x_4 = Litros de agua consumidos por vaca.

- **Función objetivo:** Maximizar el valor que recaudo proveniente de la venta de la leche de las 20 vacas, a esto le resto los insumos (concentrado y agua), la cantidad de leche que es destinada a la alimentación de los terneros y lo que se le paga al trabajador.

Número de vacas: $v = 20$.

Precio de litro de leche: $p = 1100$.

Precio de kilo de concentrado: $n = 1875$.

Número de terneros: $z = 6$.

Litros de leche dadas a cada ternero: $t = 6$.

Costo por día de un trabajador (salario mínimo por día): $sm = 29260$.

Costo de agua por día: $a = 178$.

$$\max p \cdot v \cdot x_1 - n \cdot v \cdot x_2 - p \cdot z \cdot t - sm - a$$

$$\max 22000x_1 - 37500x_2 - 69038$$

- **Conjunto de restricciones:**

Para producir un litro de leche, se necesitan 4 litros de agua y 0.29 kilos de concentrado. Cada vaca como máximo puede producir 21.6 litros de leche.

Se tiene un presupuesto diario de 244400 pesos, a este se le resta el valor del agua y lo que se le paga al trabajador. Ahora, el precio del total de concentrado consumido por las 20 vacas debe ser menor a nuestro presupuesto.

Desigualdad que refleja la cantidad de comida necesario y suficiente para alimentar cada

animal de acuerdo al peso.

$$x_1 = 4x_4 + 0.29x_2$$

$$x_1 \leq 21.6$$

$$37500x_2 \leq 214962$$

$$0.8x_3 + 0.2x_2 - 0.25x_1 \leq 14.4$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0$$

2. No lineal

- **Objetivo:** Maximizar la producción de leche, en un lote con 20 vacas de la raza normando, en un terreno de aproximadamente 10 fanegadas, considerando cierta cantidad de alimento. Condicionado a que existe un único trabajador con salario fijo.

- **Variables de decisión:**

x_1 = Litros de leche por vaca.

x_2 = Kilogramos de concentrado consumido por vaca.

x_3 = Kilogramos de pasto consumido por vaca.

x_4 = Litros de agua consumidos por vaca.

x_5 = Kilogramos de queso producido.

x_6 = Litros de leche empelados para hacer 1 kilogramo de queso.

x_7 = Kilogramos de cuajo usados para hacer 1 kilo de queso.

x_8 = Kilogramos de sal usados para hacer 1 kilo de queso.

- **Función objetivo:** Maximizar el valor que recaudo proveniente de la venta de la leche de las 20 vacas, a esto le resto los insumos (concentrado y agua), la cantidad de leche que es destinada a la alimentación de los terneros y lo que se le paga al trabajador. Además se produce queso, para ello son necesarios ciertos insumos leche (se descuenta del producido total), cuajo y sal.

Número de vacas: $v = 20$.

Precio de litro de leche: $p = 1100$.

Precio de kilo de concentrado: $n = 1875$.

Número de terneros: $z = 6$.

Litros de leche dadas a cada ternero: $t = 6$.

Costo por día de un trabajador (salario mínimo por día): $sm = 29260$.

Costo de agua por día: $a = 178$.

Costo kilogramo de queso: 12000

$$\max p \cdot v \cdot x_1 - n \cdot v \cdot x_2 - p \cdot z \cdot t - sm - a - 500x_5 - 30x_5 + 12000x_5 - px_5x_6$$

$$\max 22000x_1 - 37500x_2 + 11470x_5 - 1100x_5x_6 - 69038$$

- **Conjunto de restricciones:**

Para producir un litro de leche, se necesitan 4 litros de agua y 0.29 kilos de concentrado. Cada vaca como máximo puede producir 21.6 litros de leche.

Se tiene un presupuesto diario de 244400 pesos, a este se le resta el valor del agua y lo que se le paga al trabajador. Ahora, el precio del total de concentrado consumido por las 20 vacas debe ser menor a nuestro presupuesto sumado a lo que se gasta en insumos para producir queso.

Desigualdad que refleja la cantidad de comida necesario y suficiente para alimentar cada animal de acuerdo al peso.

Proporciones de insumos para la producción de 1 kilo de queso.

Litros de leche necesarios para hacer 1 kilo de queso.

Kilogramos de cuajo necesarios para hacer 1 kilo de queso.

Kilogramos de sal necesarios para hacer 1 kilo de queso.

La leche necesaria para hacer queso tiene que ser menor a la mitad de la producción de leche total.

$$x_1 = 4x_4 + 0.29x_2$$

$$x_1 \leq 21.6$$

$$37500x_2 + 530x_5 \leq 214962$$

$$0.8x_3 + 0.2x_2 - 0.25x_1 \leq 14.4$$

$$x_5 = 0.95x_6^2 + 0.25x_7 + 0.25x_8$$

$$2.8 \leq x_6^2 \leq 3.16$$

$$0.002 \leq x_7 \leq 0.0025$$

$$0.015 \leq x_8 \leq 0.025$$

$$x_6 \leq 10x_1 - 18$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8 \geq 0$$

Implementación: Algoritmos a utilizar

- La implementación y solución del problema lineal planteado anteriormente se desarrollará por medio del método Simplex trabajado en clase. Este método es iterativo y permite ir mejorando la solución en cada paso, consiste en caminar del vértice de un poliedro a un vértice vecino de manera que aumente o disminuya, esto depende netamente del contexto de la función objetivo, que puede ser maximizar o minimizar. Se desarrolla convirtiendo las restricciones iniciales del problema en ecuaciones y para ello se hace uso de las variables artificiales las cuales no deben formar parte de la solución, dado que no representan recursos, solo se usan para formar la matriz identidad utilizada en el desarrollo del algoritmo.