



## Optimizacion lineal

Juárez Torres, Carlos Alberto<sup>2</sup>. [krypton@ciencias.unam.mx](mailto:krypton@ciencias.unam.mx)  
Vega Gonzales, Ruben<sup>2</sup>. [ruben\\_vega34@ciencias.unam.mx](mailto:ruben_vega34@ciencias.unam.mx)

1. Departamento de Matemáticas. Facultad de Ciencias, UNAM.  
8 de noviembre de 2021

**Resumen:** Este laboratorio radica en la resolución de problemas de optimización lineal donde encontramos tres problemas desde gráficos hasta el uso de librerías como PuLP.

**Palabras clave:** Optimización, problemas, resolución, PuLP, gráfico.

## 1. Introducción

Concretamente nos enfrentamos a tres problemas

### 1.1. Objetivo 1

Se tuvo que generar una solución gráfica a un problema de carácter de maximizar una suma de dos números  $x_1$  y  $x_2$  tales que

$$x_1 + 2x_2 \geq 4$$

$$4x_1 + 2x_2 \geq 12$$

$$-x_1 + 2x_2 \geq 1$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

concretamente se debe generar su solución y generar forma gráfica de dicha maximización.

Para el problema 2 tuvimos que minimizar una dieta tomando en cuenta la cantidad necesaria para poder tener la cantidad mínima de proteínas, clorhidratos y grasas, teniendo como función objetivo el precio que es necesario, además de tener como restricciones que la cantidad necesaria debe ser mayor a 20,15 y 15

en el problema tres tuvimos varias propuestas por lo que serán numeradas y explicadas de la misma manera

### 1.2. objetivo 2

para el objetivo 1 hicimos una maximización de el ranking que se puede obtener tomando en

cuenta la cantidad de dinero máxima y reduciendo el numero de visitas a 1 para así no repetir lugares y solo buscar la manera mas óptima de invertir el dinero

### 1.3. objetivo 3

para este objetivo hicimos una lista de las distancias las cuales con un ciclo FOR hicimos la lista de los lugares cuyas distancias entre ellos fuese menos de un kilometro para así después hacer una suma de los rankings y de los precios menores a 250 para así poder buscar la forma óptima de hacer el recorrido

### 1.4. objetivo 4

Parecido al objetivo 1 creamos una lista la cual obligara al usuario a visitar ciertos lugares en ves de decidir si era óptimo, hacer que fuera obligatorio asistir a ciertos lugares

### 1.5. objetivo 5

Parecido al objetivo 1 creamos una lista la cual obligara al usuario a visitar ciertos lugares en ves de decidir si era óptimo, hacer que fuera obligatorio asistir a ciertos lugares

## 2. Metodología

- Para resolver una solución de tipo gráfico para la solución gráfica de dicho sistema de inecuaciones, se implementó un método prácticamente de carácter manual pero para permitir su visualización se usó un gráfico generado con matplotlib, de dicha forma se empezó transformando a las inecuaciones en



una ecuación tales que.

$$x_1 + 2x_2 = 4$$

$$4x_1 + 2x_2 = 12$$

$$-x_1 + 2x_2 = 1$$

$$x_1, x_2 = 0$$

las cuales se transformaron posteriormente en una función de tales características:

$$f(x) = 4 - (2x)$$

$$f(x) = \frac{12 - 2x}{4}$$

$$f(x) = 2x - 1$$

concretamente para generar la gráfica se usó un ciclo FOR que toma un rango de  $x_2$  entre 0 y 15 la cual devuelve valores para  $x_1$  los cuales son unidos y por lo tanto se obtiene a un gráfico el cual muestra las intersecciones importantes.

Posteriormente en base a la gráfica resultante se obtuvo una par de rectas las cuales se calculo si intersección y en base a ese punto concreto se genero el área de factibilidad. en base a las restricciones dadas por las características para cada inecuación.

- para resolver la gráfica utilizamos la librería SYMPY la cual nos permitirá maximizar las restricciones como una matriz además de resolver la función objetivo dadas por

$$12x_1 + 5x_2 + 25x_3 + 18x_4$$

$$2x_1 + x_2 + 8x_3 + 9x_4 \geq 20$$

$$x_1 + x_2 + 4,8x_3 + 9x_4 \geq 15$$

$$4x_1 + 3x_2 + 4x_3 + 3x_4 \geq 15$$

las cuales serán escritas como una matriz que serán las funciones de restricción con otra matriz para el valor que deben cumplir y en otra matriz aparte la matriz con los valores de la función objetivo las cuales a continuación sera utilizada con las función LINPROG con los valores de las funciones ya mencionadas para así minimizar la función objetivo

des pues imprimiremos el resultado de esta minimización con las propiedades FUN para que nos de el valor del costo mínimo y la función  $X$  para saber los valores que tomaron nuestras variables

- Dado a que el problema tiene varias preguntas utilizaremos la metodología por separado para cada pregunta

## 2.1. 1

Puesto que la pregunta nos propone que teniendo un presupuesto de 280 recomendar los mejores lugares, optamos por hacer una maximización de el ranking

Para esto llamamos a la librería PULP para permitirnos hacer maximización y minimización de funciones para a continuación hacer una lista de las variables escritas de la letra a a la k acomodada con respecto al orden dado en las listas

para a continuación con la función maximize de PuLP hacer la función objetivo y las restricciones de las variables previamente mencionadas

Después de eso imprimiríamos el problema y la función SOLVE de este problema además de verificar el valor de las variables con lo que obtendríamos las mejores opciones de visita

## 2.2. 2

Para crear las diferentes listas debimos hacer un proceso similar al objetivo 1 con diferencia que el en la primera lista debimos crear una matriz la cual nos daría las distancias entre todos los lugares(dadas por google maps) para a continuación realizar dos FOR El primero nos daría la lisa de lugares que tienen una distancia entre ellas menor a 1 km y el segundo las suma de los precios y la calificación

después de esto crearíamos las matrices con los precios de los lugares además de la suma de los rankings.

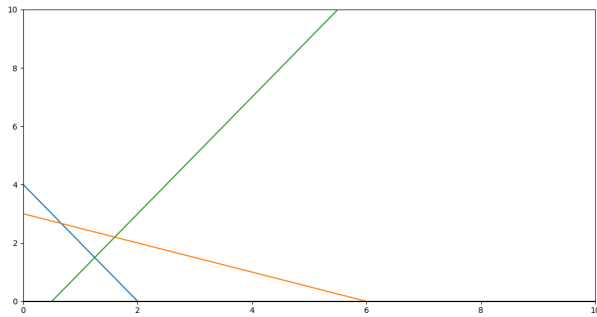


Figura 1: Sin región de factibilidad

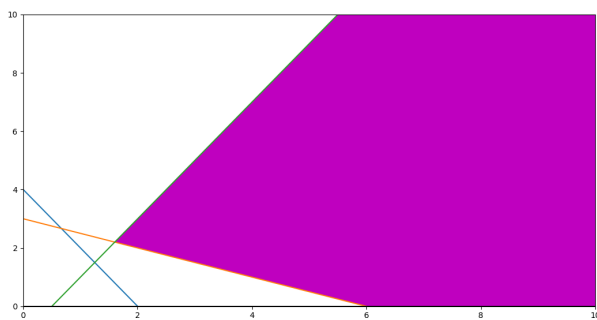


Figura 2: Área de factibilidad

### 3. Resultados y discusión

- Primeramente el código generado se tuvo que modificar par mostrar las gráficas de las funciones por lo que el código final tendrá una anotación sobre el cambio de este para la generación del siguiente resultado 1

Para finalizar tengamos que un punto es la intersección  $a = (1,6, 2,2)$  el cual cumple con los requisitos de maximizar, además tenemos que la maximización no está acotada superiormente.

posteriormente la región de factibilidad está dada con el punto  $a = (1,6, 2,2)$  el cual se rellenó con un color magenta quedando 2

- Para el problema dos obtuvimos el resultado numérico de la cantidad mínima de dinero que se puede gastar ´para tener una dieta balanceada con las restricciones asignadas

además de imprimir los valores de  $X_n$  en forma de una matriz de 1x3 con los valores de  $X_1, x - 2, x_3$  respectivamente

fue complicada de aprender a usar una librería nueva pero logramos entender como realizar los problemas dados con la optimizadoOn ya que la librería permite utilizar fácilmente las funciones objetivo además de que las restricciones, al escribirlas en una matriz era mas entendible

- El ultimo ejercicio radica en el uso de datos para generar listas las cuales tengan que tener ciertos requisitos y donde encontramos que la primera lista bajo un gasto de 280 pesos estaría definida por: **Museo de antropología e historia**  
**Palacio de Bellas Artes**  
**Museo del Templo Mayor**  
**Museo Soumaya**  
**Museo Nacional del Arte**  
**Museo Nacional de las Culturas**

Ahora pues se tuvo que generar una serie de tres listas las cuales quedaron de la siguiente forma:

Para la primera lista obtendríamos estos valores:

[ 225, 175, 97, 0, 50, 0]

[14,2, 14,2, 9,5, 4,7, 4,7, 4,3]

Segunda:

Museo de antropología e historia  
Palacio de Bellas Artes  
Museo del Templo Mayor  
Museo Soumaya  
Museo Nacional del Arte  
Museo Nacional de las Culturas

Tercera:

Museo de antropología e historia  
Palacio de Bellas Artes  
Castillo de Chapultepec  
Museo Soumaya



Ahora bien para concretar los resultados de las listas seguimos lo siguiente:

Para resolver la pregunta discutimos y creemos que la mejor opción entre el objetivo 2 y el 3 es la opción 3 dado a que en el caso de que solo visitemos los lugares cuya distancia sea menos a un kilometro la cantidad de lugares por visitar disminuye mientras que en el objetivo tres el ranking máximo es me mayo a 33,2 por lo que aunque casi alcanza el limite permite disfrutar mas el viaje

Entre la opción 3 y 4 La opción mejor seria el objetivo 4 ya que con esto el precio disminuiría mientras el ranking solo seria afectado por un .4 por lo que seria mas barato y nos dejaría visitar la misma cantidad de lugares.

Para la opción 1 y 2 creemos que la mejor opción seria el objetivo 1 ya que con esto podríamos como en la pregunta anterior, poder visitar mas lugares con un ranking mas alto mientras que con la opción 2 solo podríamos visitar 2 lugares y con un menor numero de ranking.

## 4. Conclusión

Para los ejercicios obtuvimos distintas conclusiones por lo que tratamos de mostrar las más evidentes

- Para el método gráfico nos enfrentamos a la problemática de a el llenado sobre las características de las inecuaciones sin embargo estuvo bastante más simple del lado de que su programación fue más sencilla para generar sus gráficas.

Concretamente tomamos un atajo para generar dicha área en base a una generación de puntos, en base a los resultado previos y fuera del código que teníamos.

- Deben ser concisas y mostrar en forma de resumen los resultados más relevantes obtenidos, específicamente, agregando valores numéricos y frases que describan la diferencia observada en el laboratorio.
- Pudimos realizar la optimización de manera mas concisa ya que la librería nos daba las herramientas necesarias para trabajar con ellas además de ser fácil de usar, con el problema pudimos apreciar como la minimización de el costo es importante ya que con esto se puede aplicar no solo a una dieta balanceada sino que también a minimizar costos en viajes o en la compra-venta de productos
- Finalmente para el ultimo ejercicio tenemos que las optimizaciones estuvieron más difíciles de implementar pero esto sucedió dado que la composición de características para la elaboración del código presentaba problemas para poderlo implementar, sin embargo dicho problema permite la concepción sobre hasta que punto es posible minimizar el costo sobre estrategias de viajes y la generación de caminos optimizados los cuales están cerrados para cada tipo de casos por ejemplo para el inciso 6 el cual tiene que priorizar múltiples variables de modo que un viaje sea ameno y barato.

## 5. Referencias

### Referencias

- [1] M. Ruiz. "Programación lineal Ejemplo 1. Método Gráfico" Youtube [https://youtu.be/dd\\_EMYzGltU](https://youtu.be/dd_EMYzGltU).
- [2] Goal proyect. "Programación Lineal Método Gráfico 01 " Youtube <https://youtu.be/mkMyhAnkDao>.
- [3] Davian Bermudez. "Método gráfico en python" Github [https://github.com/CrixusVolcanic/Metodo-grafico-en-python/blob/master/MG\\_Davian\\_Bermudez.py](https://github.com/CrixusVolcanic/Metodo-grafico-en-python/blob/master/MG_Davian_Bermudez.py).
- [4] PyPL. "pulp 2.5.1" webpage <https://pypi.org/project/PuLP/>.