

INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES

Profesor:

WLADIMIR EDUARDO SOTO SILVA



Temario Clase

Algoritmos Exactos Para Programación Lineal Entera

P.E. no es lo mismo que P.L

- Hasta ahora hemos aprendido a resolver problemas de Programación Lineal, en que las variables eran continuas en cierto intervalo.
- Para este tipo de problemas el método del simplex resulta uno de los métodos mas eficientes de resolución.
- Sin embargo, sabemos que existen muchos problemas en que las variables no son continuas, sino que solo pueden tomar valores enteros.

P.E. no es lo mismo que P.L

- Por ejemplo, las variables binarias presentes en muchos problemas hacen que el problema modelado sea un problema de P.E.
- Por otro lado, si estamos tratando de encontrar una planificación de la producción de aviones de una empresa aeronáutica, es claro que el numero de aviones (una de las variables de decisión) solo admite valores enteros.
- En conclusión, los problemas de P.E. son tan o mas importantes que los problemas de P.L., pero lamentablemente no puede ser resueltos en forma directa a través de los métodos validos para la P.L. (como por ejemplo Simplex)

P.E. no es lo mismo que P.L

Problema de PL

$$\max z = \sum_{j=1}^n c_j x_j$$

s.t.

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i, \quad i = 1, \dots, m$$

$$x_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, n$$

Problema de P.E.

$$\max z = \sum_{j=1}^n c_j x_j$$

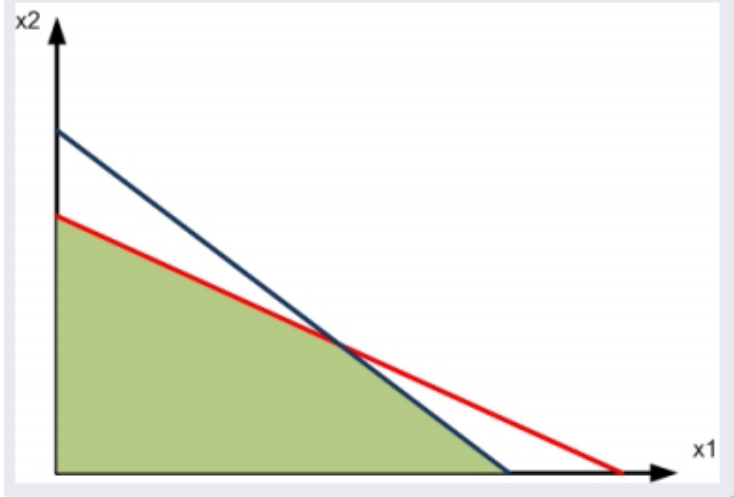
s.t.

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i, \quad i = 1, \dots, m$$

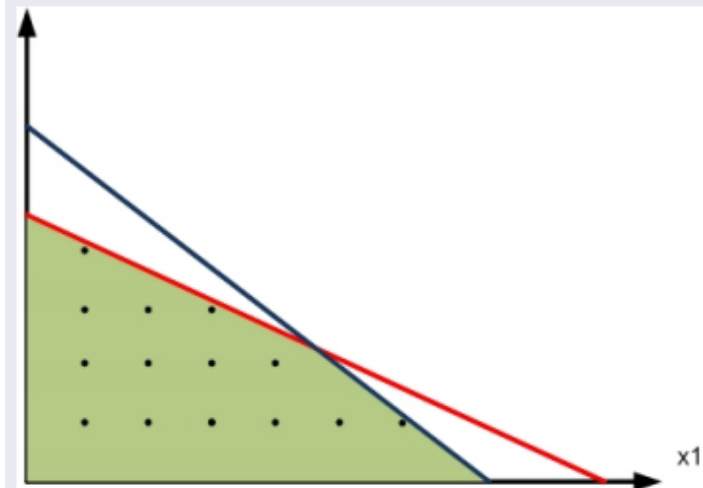
$$x_j \text{ enteros positivos, } j = 1, \dots, n$$

P.E. no es lo mismo que P.L

Problema de PL



Problema de P.E.



P.E. no es lo mismo que P.L

- ▶ Existe un problema de programación lineal asociado, denominado Relajación Lineal (RL), que corresponde al problema lineal entero sin la restricción de integralidad.
- ▶ Dado que (RL) es menos restringido que (PE), se tiene que:
 - ▶ Si (PE) es un problema de maximización, el valor optimo de (RL) será mayor o igual que el valor optimo de (PL)
 - ▶ Si (PE) es un problema de minimización, el valor optimo de (RL) será menor o igual que el valor optimo de (PL).

P.E. no es lo mismo que P.L

- ▶ Si (RL) es no factible, (PE) también será no factible.
- ▶ Si (RL) tiene una solución óptima compuesta por variables enteras, entonces esta solución será factible y óptima para (PE).

Puesto que es relativamente simple resolver problemas de RL, es útil utilizar estas relaciones en los métodos de resolución de PE. En efecto, los métodos que estudiaremos se basan en estas relaciones.

Como resolver un problema de P.E.?

- ▶ En programación entera, no existen algoritmos con propósito general y computacionalmente eficaces.
- ▶ Incluso, la teoría sugiere que nunca podrán ser desarrollados algoritmos computacionalmente eficaces que sirvan para un propósito general.

P.E. no es lo mismo que P.L

- ▶ ***Métodos con Propósito General:*** resuelven cualquier modelo de PE, pero son computacionalmente ineficaces (solo resuelven problemas relativamente pequeños). Dos importantes son Ramificación y Corte, y Planos de Corte.
- ▶ ***Métodos con Propósito Especifico:*** son desarrollados para resolver un tipo particular de problemas de PE, pero son computacionalmente efectivos.

P.E. no es lo mismo que P.L

- ▶ **Métodos Exactos:** son algoritmos que, a través de comprobación matemática, se garantiza que obtienen una solución optima para el problema..
- ▶ **Métodos Heurísticos:** es un algoritmo que permite obtener una solución factible para un problema de programación matemática, esperando que su valor en la función objetivo este cercano al optimo.

Algoritmos Básicos de Programación Entera (PE)

Algunos de los algoritmos básicos de P.E.

- Algoritmo de Ramificación y Acotamiento (Branch and Bound)
- Algoritmo de Planos de Cortes (Cutting Plane)