

Historia y Desarrollo de la Investigación de Operaciones

Fundamentos de la investigación de operaciones

El ser humano siempre ha tenido la necesidad de tomar decisiones en diferentes contextos, por lo que a lo largo de la historia se han desarrollado modelos matemáticos que permiten obtener soluciones aceptables en un tiempo aceptable. La **investigación de operaciones** es una rama de las matemáticas que consiste en aplicar métodos analíticos para apoyar a la toma de decisiones. Para que tenga éxito debe existir cooperación entre profesionales de distintas disciplinas.

"La investigación de operaciones es la aplicación del método científico por grupos interdisciplinarios a problemas relacionados con el control de las operaciones o sistemas a fin de que se produzcan objetivos de una organización" - Churchman, Ackoff y Arnoff

"Es la ciencia de la toma de decisiones en la que conviven profesionales de diversas ramas: ingenieros, matemáticos, computadores y economistas" - Guillermo Durán

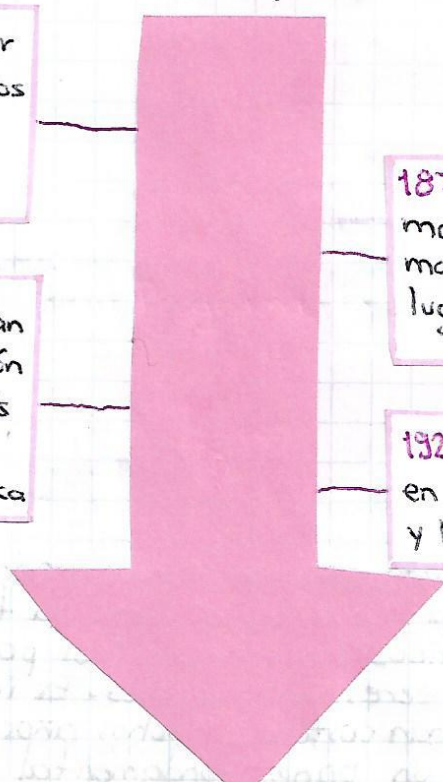
Para obtener resultados de calidad haciendo uso de la investigación de operaciones se necesita la cooperación del personal de diferentes áreas, ya que, dependiendo de la situación varía el grado de conocimiento y experiencia de los profesionistas.

1759: Se utilizan por primera vez modelos de programación matemática.

1895-1903: Se desarrollan modelos de programación lineal modernos. Además se inician estudios en la programación estocástica.

1874: Se utilizan modelos de programación matemática en otros lugares del mundo.

1920: Se inician los estudios en los modelos de inventario y líneas de espera.



Historia y Desarrollo de la Investigación de Operaciones 02/Febrero/2021

1925: Se proponen métodos matemáticos para el problema de asignación

1944: Se consolida la teoría de juegos

1950: Se escribe el primer código en computadora para resolver el problema de transporte usando el método simplex

1954: Se culminan los trabajos de flujo de redes y programación entera

1970: Se implementan nuevas (meta)heurísticas para problemas combinatorios.

1933: Se establecieron las bases para los problemas de distribución

1947: Se descubrió el método simplex dando inicio a la programación lineal

1952: Se desarrolla el primer código para resolver el método simplex en general

1960: Surgen las primeras heurísticas y se propone el concepto de algoritmo polinomial

Reflexiones

- Las matemáticas han influenciado notoriamente el desarrollo y progreso de la cultura humana, así como la tecnología y el futuro.
- Los modelos matemáticos son manipulables por lo que siempre se verán afectados por intereses personales. Es importante saber utilizar las herramientas que han costado muchos años conseguir.
- La creatividad juega un papel fundamental en el desarrollo de modelos matemáticos.

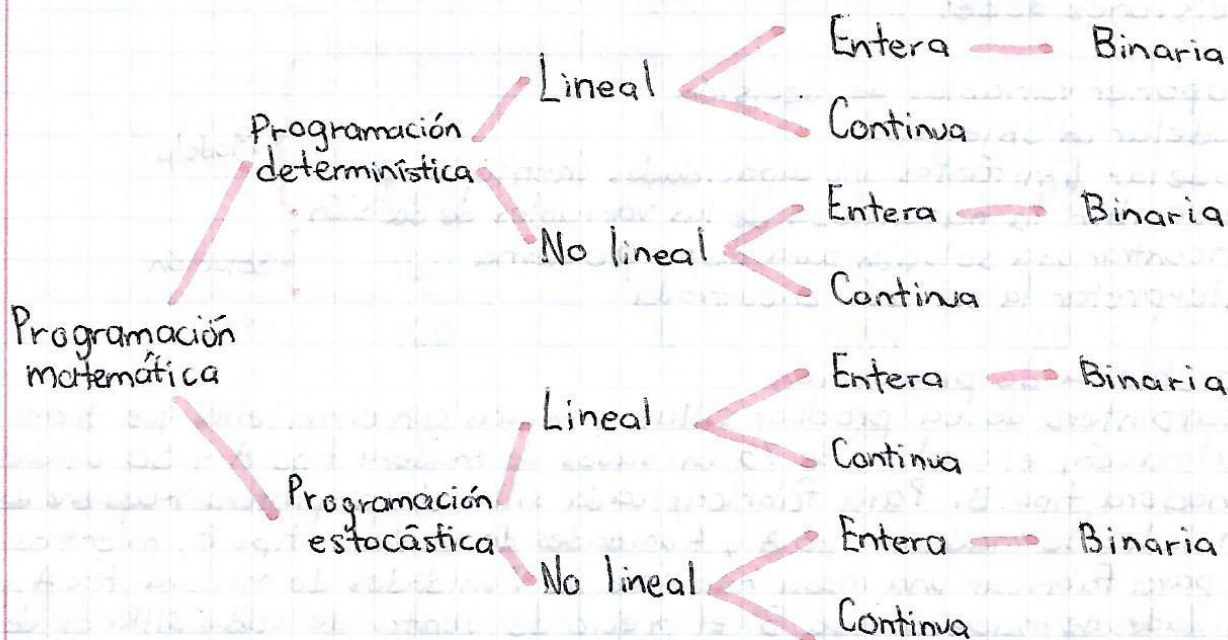
Programación matemática

La investigación de operaciones también recibe el nombre de optimización o programación matemática. El objetivo de esta disciplina es representar un problema de toma de decisiones mediante herramientas matemáticas.

Estructura general de un problema de programación matemática

$$\begin{cases} \text{minimizar } f(x) & \leftarrow \text{Función objetivo} \\ \text{sueto a} \\ g_i(x) \leq 0 & i=1, \dots, m \leftarrow \text{Limitantes / Capacidades} \\ x \in S \subset \mathbb{R}^n & \leftarrow \text{Dominio} \end{cases}$$

Clasificación de la programación matemática



Ejemplos de modelos de programación lineal

① $\max 2x+y$
s.a
 $x+y \leq 10$
 $x, y \in \mathbb{R}_+$

- Problema de maximización
- Función objetivo y restricciones lineales
- Variables continuas
- Programación lineal

② $\min x-4y$
s.a
 $x+y=10$
 $x, y \in \mathbb{Z}_+$

- Problema de minimización
- Función objetivo y restricciones lineales
- Variables enteras
- Programación entera

Historia y Desarrollo de la Investigación de Operaciones 02/Febrero/2021

③ $\max 5x - 2y$

sa

$x + y \geq 10$

$x, y \in [0, 1]$

- Problema de maximización

- Función objetivo y restricciones lineales

- Variables binarias

- Programación binaria

El tipo de programación se conoce por las funciones y dominio de variables.

Modelado matemático de problemas de programación lineal

Para modelar un problema de programación matemática se requiere de una secuencia metodológica y es importante tener las consideraciones necesarias.

¿Cuál es la tarea del tomador de decisiones?

Un problema matemático de programación matemática posee parámetros o datos y en base a estos valores el tomador de decisiones debe:

- Proponer variables de decisión
- Modelar un objetivo
- Modelar limitantes y/o capacidades (restricciones)
- Describir la naturaleza de las variables de decisión
- Encontrar una solución para dicho problema
- Interpretar la solución encontrada

Modelo

Solución

Un problema de producción

Un carpintero desea producir sillas y mesas con el material que tiene en su almacén, el cual es de 75 unidades de madera tipo A y 50 unidades de madera tipo B. Para fabricar cada silla el carpintero requiere de 6 unidades de madera tipo A y 4 unidades de madera tipo B, mientras que para fabricar una mesa requiere de 7 unidades de madera tipo A y 3 unidades de madera tipo B. El precio de venta de cada silla es de \$4.50 y el de cada mesa de \$5.00. Suponiendo que vende todo el producto que fabrica y que el carpintero quiere maximizar sus ganancias, ¿Cuántas sillas y mesas debe producir?

Variables:

$x = \text{sillas}$

$y = \text{mesas}$

$\max 4.5x + 5y$

sa

$6x + 7y \leq 75$

$4x + 3y \leq 50$

$x, y \geq 0, x, y \in \mathbb{Z}^+$

función objetivo

restricciones

naturaleza de las variables

*Modelo de programación entera