



# ELEMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN OPERATIVA

**Prof. Adamo, Katia**  
[katiaadamo05@gmail.com](mailto:katiaadamo05@gmail.com)

# UNIDAD 1: ORÍGENES Y NATURALEZA DE LA IO

## ORÍGENES DE LA IO

El inicio de la actividad llamada *Investigación de Operaciones* se dio en Inglaterra durante la Segunda Guerra Mundial, cuando se encomendó a un equipo de científicos ingleses la toma de decisiones acerca de la mejor utilización de materiales bélicos, entre otros problemas estratégicos y tácticos. En realidad, les solicitaron que hicieran investigaciones sobre operaciones (militares). Fueron los primeros equipos de IO.

Al finalizar la guerra, las ideas formuladas en operaciones militares fueron adaptadas para mejorar la eficiencia y la productividad en el sector civil. En la actualidad, es una herramienta dominante e indispensable para tomar decisiones.



# ¿QUÉ ES LA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES (IO)?

La IO es la aplicación de ciencia moderna a problemas complejos que aparecen en la dirección y administración de sistemas constituidos por hombres, materiales, equipos y dinero en la industria, el comercio, el gobierno y la defensa. Su característica primordial es la elaboración de modelos científicos que mediante la incorporación de factores de riesgo e incertidumbre permiten evaluar decisiones, políticas y alternativas. Su objeto es auxiliar al directivo o al administrativo en la selección científica de sus decisiones.



Está basada en el *método científico*, comenzando por una observación del sistema real, y la formulación del problema. El siguiente paso es la construcción de un modelo científico con el cual se intenta abstraer la esencia del problema real; cuyas soluciones, adecuadamente validadas, permiten definir y evaluar cursos de acción alternativos para el problema propuesto.

# FASES O ETAPAS DE UN ESTUDIO DE IO

## 1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y RECOLECCIÓN DE DATOS

- Definir el alcance del problema que se investiga
- Determinación de los objetivos
- Recolección de datos confiables y relevantes → Herramienta: extracción de datos

## 2. FORMULACIÓN DE UN MODELO MATEMÁTICO

- Reformular el problema para su análisis
  - **Modelo matemático** → Representación idealizada que extrae la esencia del caso de estudio, muestra sus interrelaciones y facilita su análisis.
  - Expresada en símbolos y expresiones matemáticas.

# FASES O ETAPAS DE UN ESTUDIO DE IO

## Elementos de un modelo matemático

- *Variables de decisión* ( $x_1, x_2, \dots, x_n$ ).  $n$  decisiones cuantificables relacionadas entre sí.
- *Función objetivo*  $f(x)$ : medida de desempeño adecuada, en función de las variables de decisión.
- *Restricciones o condiciones de vínculo*: limitaciones que se puedan imponer sobre los valores de las variables de decisión; en forma de ecuaciones o desigualdades.
  - $g(x) \leq b$  → recursos o limitaciones
  - $g(x) \geq b$  → requerimientos
- *Parámetros*: constantes de las restricciones y de la función objetivo. Valores conocidos del ámbito del problema.

# FASES O ETAPAS DE UN ESTUDIO DE IO

## 3. RESOLUCIÓN DEL MODELO

- Desarrollar un procedimiento para obtener una solución.
- Solución que brinda el mayor valor de la función objetivo.

## 4. PRUEBA DEL MODELO

- Comparar los resultados con datos históricos.
- Prueba y mejoramiento del modelo → Validación del modelo

## 5. IMPLEMENTACIÓN Y CONTROL DEL MODELO

# MODELADO DE PROBLEMAS

**Identificar** → Variables de decisión  
→ Objetivo  
→ Parámetros

## Forma general de un modelo matemático

Max  $[f(x)]$  o bien Min  $[f(x)]$  → FUNCIÓN OBJETIVO

Sujeto a:

$$\left. \begin{array}{l} g_1(x) \geq ; = ; \leq b_1 \\ g_2(x) \geq ; = ; \leq b_2 \\ \vdots \\ g_m(x) \geq ; = ; \leq b_m \end{array} \right\}$$

CONDICIONES DE  
VÍNCULO O  
RESTRICCIONES

$\geq$  REQUERIMIENTOS

$\leq$  LIMITACIONES

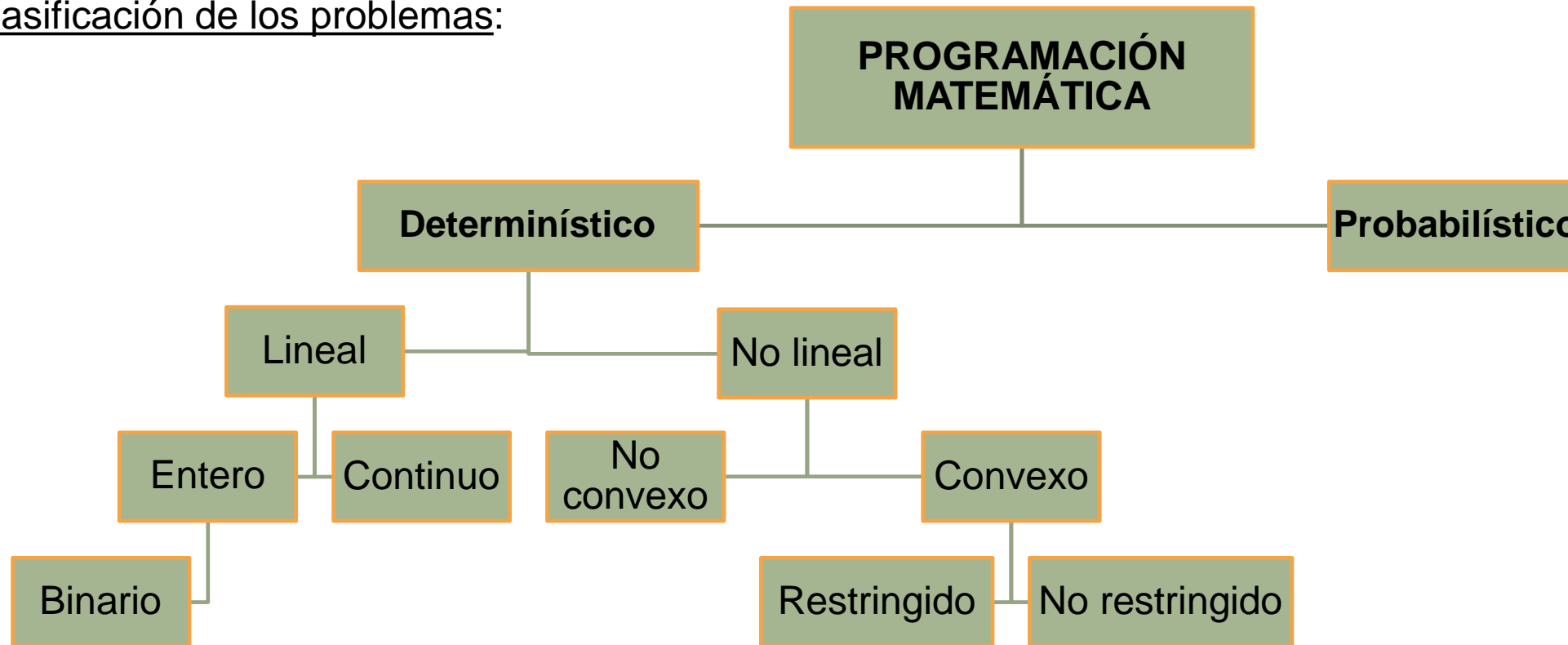
$\vec{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  → VARIABLES A DETERMINAR  
O DE DECISIÓN

# PROGRAMACIÓN MATEMÁTICA

Herramienta → técnica de modelado

La programación matemática se puede definir como la formulación, solución y análisis de modelos de decisión que, además del planteo de un funcional, incluyen una o más restricciones que se deben satisfacer.

Clasificación de los problemas:





# EJEMPLO DE MODELADO

Una empresa manufacturera fabrica dos piezas A y B que dejan respectivamente una ganancia de \$400 y \$300. El proceso de elaboración de ambos productos consiste en tres etapas: un tratamiento térmico realizado en un equipo que tiene la disponibilidad mensual de 720 horas; un proceso mecanizado llevado a cabo en un sector de máquinas que cuenta con una capacidad mensual de 640 horas; y una etapa de finalización manual efectuada en un departamento que tiene una disponibilidad de 480 horas/hombre por mes. El tiempo que requiere cada unidad en las diferentes etapas de elaboración para cada tipo de pieza es:

	A	B
TRATAMIENTO TÉRMICO	9	18
MÁQUINA	16	8
MANO DE OBRA	10	10

Hallar la cantidad de piezas de cada tipo que debe producir la empresa para maximizar ganancias.