



UNIDAD I: INTRODUCCION

Ing. Claudia Screpnik

UNIDAD 1: Introducción

- Conceptos fundamentales y características.
- Orígenes y evolución.
- Fases de un estudio de Investigación Operativa.
- Estructuración de los modelos matemáticos.
- Clasificación de modelos matemáticos.
- Modelado de problemas: Transporte, Asignación de recursos, Planificación Financiera, Modelos de producción

UNIDAD 1: Introducción - Conceptos fundamentales y características

■ Que es la Investigación Operativa?

Es la aplicación del **método científico** para asignar los recursos o actividades **de forma eficaz**, en la gestión y organización de sistemas complejos

Su objetivo es ayudar a la **toma de decisiones**

Requiere un enfoque **interdisciplinario**

- *La Investigación Operativa propone*
 - *Aplicación de **herramientas lógico-matemáticas***
 - ***Interpretación de la realidad** mediante un **modelo**
(problema y medio en que se sitúa)*
 - *Confirmación mediante pruebas*
 - *Generar **soluciones***

- *La aplicación de Investigación Operativa puede generar soluciones a partir de:*
 - Conocimiento del *problema*
 - *Creatividad*
 - *Modelos* reales, abarcativos y manejables
 - Datos correctos y cuantificados
 - *Algoritmos* apropiados
 - Consideración de los *diversos intereses*
 - Consideración de *posibilidades de decisión*

Orígenes y evolución: Historia de la I.O.

Se aplica por primera vez en 1780

Antecedentes:

- Matemáticas: **modelos lineales** (Farkas, Minkowski) (s.XIX)
- Estadística: **fenómenos de espera** (Erlang, Markov) (años 20)
- Economía: **Quesnay** (x.XVIII), Walras (s.XIX), **Von Neumann** (años 20)

El origen de la I.O. moderna se sitúa en la **2ª Guerra Mundial**

Orígenes y evolución: Historia de la I.O.

Al terminar la guerra, sigue el desarrollo en la industria, debido a:

- competitividad industrial

- progreso teórico

 - RAND (Dantzig)

 - Princeton (Gomory, Kuhn, Tucker)

 - Carnegie Institute of Technology (Charnes, Cooper)

- gran desarrollo de los ordenadores

Orígenes y evolución: Actualidad de la I.O.

Sigue habiendo un gran desarrollo, en muchos sectores, con grandes avances sobre todo en el campo de la Inteligencia Artificial

Más información:

- Sociedad Española de Estadística e Inv. Op. (**SEIO**)
www.cica.es/aliens/seio
- Association of European O.R. Societies (**EURO**)
www.ulb.ac.be/euro/euro_welcome.html
- Institute for O.R. and the Management Sci. (**INFORMS**)
www.informs.org
- International Federation of O.R. Societies (**IFORS**)
www.ifors.org

MODELOS DE I.O.

Se puede considerar que un problema de toma de decisiones requiere identificar tres componentes:

- ¿Cuáles son las **alternativas** de solución?
- ¿Bajo que **restricciones** se toma la decisión?
- ¿Cuál es **objetivo** adecuado para evaluar las alternativas?

Fases de un estudio de Investigación Operativa: El método de la I.O.

1. Definición del problema
2. Formulación del problema y construcción del modelo
3. Resolución
4. Verificación, validación, refinamiento
5. Interpretación y análisis de resultados
6. Implantación y uso extensivo

El modelado

Es una **ciencia**

- análisis de relaciones
- aplicación de algoritmos de solución

Y a la vez un **arte**

- visión de la realidad
- estilo, elegancia, simplicidad
- uso creativo de las herramientas
- experiencia

Definición del problema

Consiste en identificar los elementos de decisión

- **objetivos** (uno o varios, optimizar o satisfacer)
- **alternativas**
- **limitaciones del sistema**

Hay que recoger información relevante (los datos pueden ser un grave problema)

Es la etapa **fundamental** para que las decisiones sean útiles

Formulación del problema

Modelo: representación simplificada de la realidad, que facilita su comprensión y el estudio de su comportamiento

Debe mantener un **equilibrio** entre sencillez y capacidad de representación

Modelo matemático: modelo expresado en términos matemáticos

- hace más claras la estructura y relaciones
- facilita el uso de técnicas matemáticas y ordenadores
- a veces no es aplicable

Construcción del modelo

Traducción del problema a términos matemáticos

- objetivos: **función objetivo**
- alternativas: **variables de decisión**
- limitaciones del sistema: **restricciones**

Pero a veces las relaciones matemáticas son demasiado complejas

- heurísticos
- simulación

Clasificación de modelos

■ Determinísticos

□ Programación matemática

- Programación lineal
- Programación entera
- Programación dinámica
- Programación no lineal
- Programación multiobjetivo

□ Modelos de transporte

□ Modelos de redes

■ Probabilísticos

□ Programación estocástica

□ Gestión de inventarios

□ Fenómenos de espera (colas)

□ Teoría de juegos

□ Simulación

Resolución

Determinar los valores de las variables de decisión de modo que la solución sea óptima (o satisfactoria) sujeta a las restricciones

Puede haber distintos algoritmos y formas de aplicarlos

Verificación y validación

Eliminación de errores

Comprobación de que el modelo se adapta a la realidad

Interpretación y análisis

Robustez de la solución óptima obtenida:
Análisis de sensibilidad

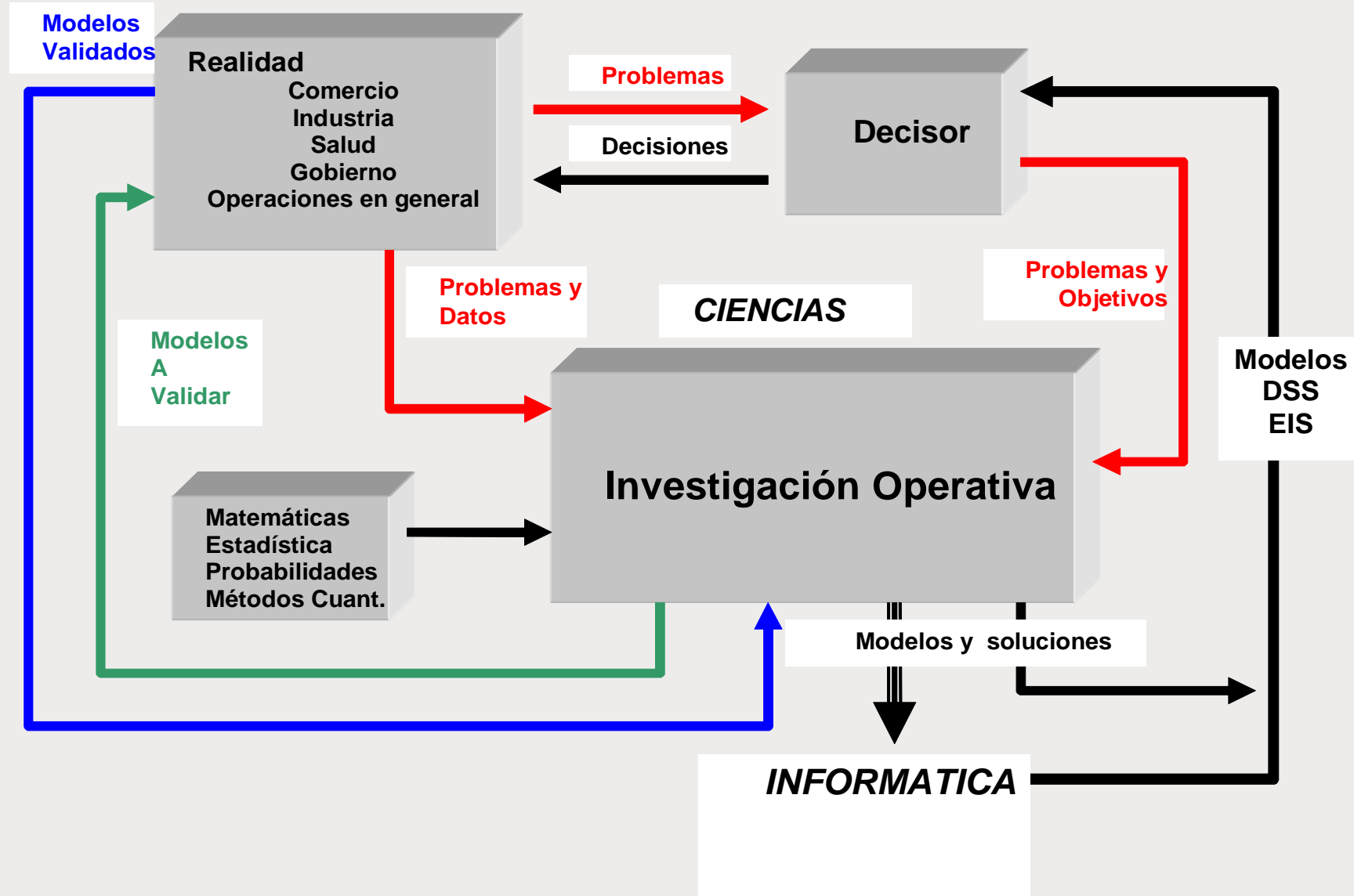
Detección de soluciones cuasi-óptimas
atractivas

Implantación

Sistema de ayuda y mantenimiento

Documentación

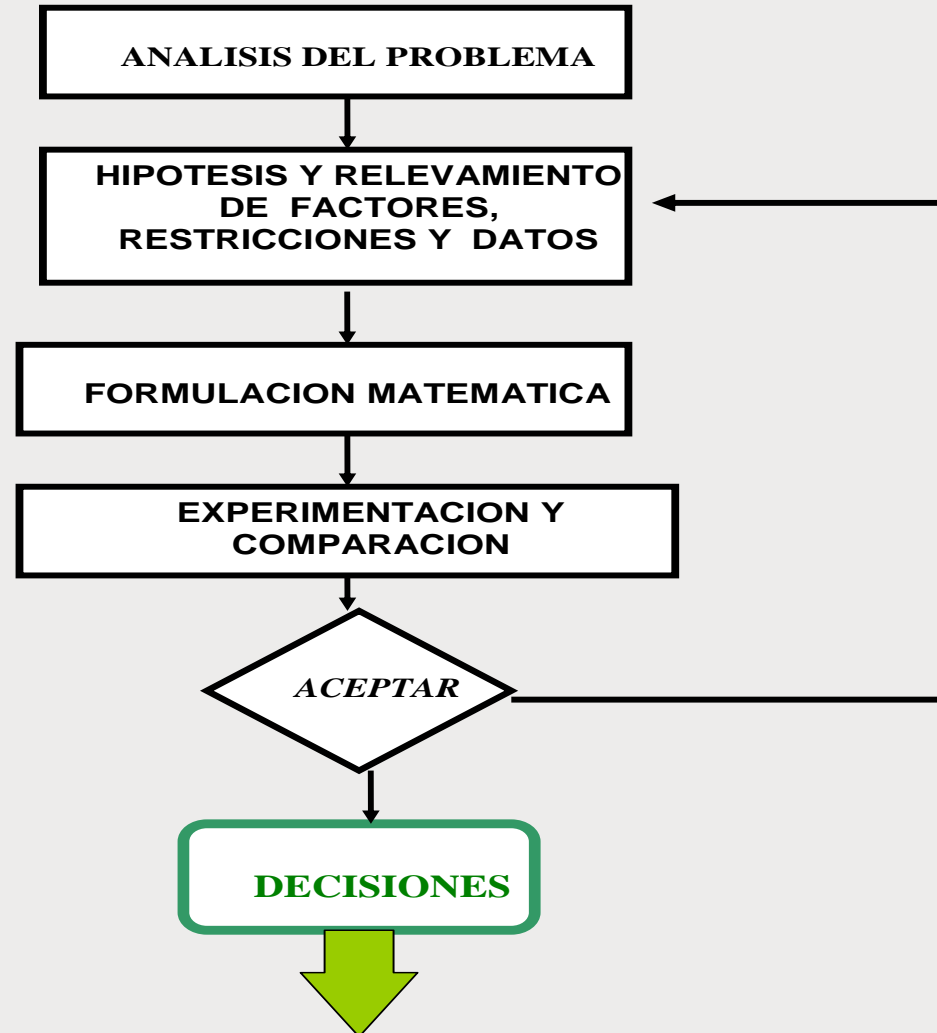
Formación de usuarios



Pasos en la construcción del modelo

- 1. Definir el objetivo**
- 2. Identificar criterios de evaluación**
- 3. Enumerar variables y restricciones**
 - a. Identificar las variables controlables**
 - b. Identificar las variables incontrolables**
- 4. Prever comportamiento de las incontrolables y su margen de error**
- 5. Analizar relaciones entre las variables, objetivos y resultados**
- 6. Identificar restricciones de las variables controlables**
- 7. Desarrollar un plan de acción acorde al análisis**

Elaboración del Modelo



Tipos de decisiones

Según el problema

- a. Programables
- b. No Programables

Según la información disponible

- a. Certeza
- b. Riesgo (Incertidumbre parcial)
- c. Incertidumbre (Incertidumbre completa)

Tipos de toma de decisiones

El ciudadano

- Carece de poder individual

El ejecutivo u hombre de negocios

- Manejan bienes que (frec.) no son propios

El financista

Evalúan ganancias y riesgos y condiciones subjetivas

El político

Decisiones cooperativos

El administrador o burócrata

Responsabilidad en la ejecución

Decisiones y nivel organizacional



Modelado de problemas en IO

Problemas y Aplicaciones de Investigación Operativa

Modelos de Planeamiento y Control de proyectos

Campañas (sanitarias, publicitarias)

Construcciones (Obras civiles, puentes, carreteras, embarcaciones)

Desarrollo de productos (Desarrollo de soft, desarrollos de ingeniería en general)

Lanzamiento de productos en el mercado

Planes de producción

Investigación de Mercados

Movilizaciones de medios físicos, recursos, personas tales como congresos, reuniones, exposiciones o eventos deportivos

Proyectos de investigación

Traslados y puesta en funcionamiento de plantas de producción y servicios, oficinas

Planes de emergencia, evacuación etc

Plan de mantenimiento y reparaciones de plantas, barcos, sistemas de producción o servicios e instalaciones en general

Modelado de problemas en IO

Problemas y Aplicaciones de IO

Modelos de Reemplazo

Reemplazo de equipos y maquinarias de producción

Renovación de instalaciones de servicios

Reemplazo de vehículos de transporte

Análisis y seguimiento de gastos de funcionamiento y reparación

Modelos de Colas

Pacientes en hospital

Camiones para ser cargados o descargados

Aviones para despegue o aterrizaje

Atención de comercio, bancos, correos, oficinas y servicios en general

Trasmisión de mensajes

Control de semáforos

Control de ordenes o lotes de producción

Servicios de reparaciones

Modelado de problemas en IO

Problemas y Aplicaciones de IO

Modelos de Programación lineal

Determinación de mezcla optima de producción (Utilidad máxima)

Determinación de mezcla optima de producción (Costo mínimo)

Determinación de mezcla alimentaria para ganado

Determinación del uso de mayor rendimiento/menor costo de una explotación agrícola-ganadera

Determinación ruta optima (tiempo, costo) (TSP)

Determinación de asignación de superficies de cultivo

Modelos Insumo - Producto

Resolución de juegos de estrategia

Modelado de problemas en IO

Problemas y Aplicaciones de IO

Modelos de Juegos

Distribución de inversiones

Decisiones de inversión con riesgo o incertidumbre completa

Modelos de competencia económica

Análisis de situaciones de conflicto

Decisiones estratégicas con alternativas múltiples

Lanzamiento de productos

■ **Procesos de Markov**

1. **Pronostico de Ventas**
2. **Modelos de Comercialización**
3. **Análisis de fallas en equipos**
4. **Distribución de inversiones**

Modelado de problemas en IO

Problemas y Aplicaciones de IO

Modelos de Stock

Determinación de lote optimo de producción

Determinación de lote optimo de compras

Necesidades de almacenaje (Espacio, mantenimiento, costos)

Minimización de costos de almacenamiento

Determinación de curvas ABC (peso relativo de productos)

Determinación de niveles de seguridad y punto de pedido

Determinación del régimen apropiado de compras (P, Q)

Determinación de compras con restricciones (de capacidad de almacenaje, de montos, etc)

Modelado de problemas en IO

Problemas y Aplicaciones de IO

Modelos de Transporte

Distribución en planta

Prioridades de carga y despacho

Localización de depósitos, centros de atención o de producción

Modelos de costo mínimo

Modelos de tiempo optimo

Modelos de Asignación

Asignación de contrataciones

Asignación de fuentes de aprovisionamiento según costos

Modelos de Programación Dinámica

Distribución de inversiones

Definición de ruta optima

Determinación de gastos de campaña publicitaria

Bibliografía

HAMDY A. TAHA, “Investigación de Operaciones”, EDITORIAL Pearson Prentice Hall, 2004

WINSTON WAYNE L., “Investigación de Operaciones”, EDITORIAL Thomson, 2005

MIRANDA GONZALEZ y otros, “Manual de Dirección de Operaciones”, EDITORIAL Thomson, 2005

MARTA POIASINA, “Investigación Operativa” , EDITORIAL ROCAMORA , 1998

MARTA POIASINA, “Recopilación de: Enunciados de Casos”, EDITORIAL ROCAMORA, 1995

MARÍN ISIDORO, “Camino Crítico “ , EDICIONES MACCHI, 1974

MARÍN ISIDORO, “ Métodos de Exploración Dirigida “, EDICIONES MACCHI, 1972

MARÍN ISIDORO , “ Teoría de Colas de Espera “, EDICIONES MACCHI, 1980

MUNIER N., “Manual de Pert-CPM “ EDITORIAL ASTREA , 1979