

# ***Contenido***

PROLOGO *xiii*

**PARTE I: *Probabilidad y toma de decisiones***

**1 INTRODUCCION A LA INVESTIGACION DE OPERACIONES 3**

- 1.1 Toma de decisiones gerenciales y la necesidad de la investigación de operaciones, 3
- 1.2 Perspectiva histórica: Orígenes y desarrollo de la investigación de operaciones, 8
- 1.3 Naturaleza de la investigación de operaciones, 9
- 1.4 Construcción del modelo: Un enfoque de sistemas, 11
- 1.5 El proceso de la investigación de operaciones, 18
- 1.6 Aplicaciones contemporáneas de la investigación de operaciones, 20
- 1.7 Técnicas y conceptos cubiertos en investigación de operaciones, 20

Referencias, 23 Conceptos claves, 24 Preguntas de repaso, 24 Respuestas a las preguntas de repaso, 25 Ejercicios, 28

- 2 **CONCEPTOS Y TECNICAS DE PROBABILIDAD** 29
- 2.1 Introducción, 29
  - 2.2 Experimentos aleatorios, espacio muestral e incertidumbre, 31
  - 2.3 Sucesos, 34
  - 2.4 Incertidumbre, 38
  - 2.5 Asignaciones de probabilidad—La naturaleza de la probabilidad, 39
  - 2.6 Reglas de probabilidad (Postulados de probabilidad), 43
  - 2.7 Probabilidades condicionales, 47
  - 2.8 Revisando probabilidades—Fórmula de Bayes, 54
- Referencias, 62 Conceptos claves, 62 Problemas de repaso, 62 Respuestas a los problemas de repaso, 64 Ejercicios, 65
- 3 **MODELOS DE PROBABILIDAD PARA LA TOMA DE DECISIONES** 69
- 3.1 Introducción, 69
  - 3.2 Distribuciones de probabilidad discreta, 74
  - 3.3 Algunas distribuciones discretas especiales, 76
  - 3.4 Distribuciones continuas y densidades de probabilidad, 89
- Referencias, 97 Conceptos claves, 98 Problemas de repaso, 98 Respuestas a los problemas de repaso, 100 Ejercicios, 102
- 4 **TEORIA DE DECISION Y ANALISIS DE DECISIONES: DECISIONES TERMINALES** 109
- 4.1 Introducción, 109
  - 4.2 Características de un problema de decisión, 111
  - 4.3 Criterios de elección, 115
  - 4.4 Valor esperado de la información perfecta, 123
  - 4.5 Análisis de sensibilidad, 126
  - 4.6 Arboles de decisión, 127
  - 4.7 Resumen, 130
- Referencias, 130 Conceptos claves, 131 Preguntas de repaso, 131 Respuestas a las preguntas de repaso, 132 Ejercicios, 134
- 5 **ANALISIS DE DECISIONES: CUANTIFICACION DE CREENCIAS Y GUSTOS Y LOS AXIOMAS DE LA TEORIA DE DECISION** 140
- 5.1 Introducción, 140
  - 5.2 Maximización de VME como criterio de decisión, 142
  - 5.3 Maximización de la utilidad esperada como criterio de decisión, 145
  - 5.4 Derivación de la función de utilidad de un tomador de decisiones, 148
  - 5.5 Tipos generales y características de las funciones de utilidad, 156
  - 5.6 Empleo de la función de utilidad, 160
  - 5.7 Probabilidad subjetiva, 162
  - 5.8 Axiomas de la toma racional de decisiones, 166

5.9 Resumen, 171  
Referencias, 171 Conceptos claves, 172 Preguntas de repaso, 172 Respuestas a las preguntas de repaso, 173 Ejercicios, 175

## 6 ANALISIS DE DECISIONES: DECISIONES SECUENCIALES Y ADQUISICION DE INFORMACION 184

6.1 Introducción, 184  
6.2 Decisiones secuenciales, 185  
6.3 Adquisición de información, 193  
6.4 Tipologías del comportamiento gerencial, 204  
6.5 Resumen, 207  
Referencias, 207 Conceptos claves, 207 Preguntas de repaso, 208 Respuestas a las preguntas de repaso, 208 Ejercicios, 211

## 7 OBJETIVOS MULTIPLES Y TOMA DE DECISIONES 216

7.1 Introducción, 216  
7.2 Ejemplo—Problema de selección de un sistema de armamentos, 218  
7.3 Algunas consideraciones que comprenden decisiones multiatributo, 220  
7.4 Modelos y técnicas multiatributos, 222  
7.5 Resumen, 239  
Referencias, 240 Conceptos claves, 241 Preguntas de repaso, 241 Respuestas a las preguntas de repaso, 242 Ejercicios, 245

### **PARTE II: Programación matemática y optimización**

## 8 PROGRAMACION LINEAL: MODELOS Y SU INTERPRETACION GEOMETRICA 259

8.1 Ejemplos de problemas de decisión en administración solucionables por los métodos de programación lineal, 259  
8.2 Construcción de modelos de programación lineal, 260  
8.3 Soluciones de los modelos de programación lineal, 266  
8.4 Características de los problemas de programación lineal, 282  
Referencias, 283 Conceptos claves, 283 Problemas de repaso, 284 Respuestas a los problemas de repaso, 285 Ejercicios, 288

## 9 PROGRAMACION LINEAL: EL METODO SIMPLEX 297

9.1 Introducción, 297  
9.2 Conceptos básicos del método simplex, 299  
9.3 El método simplex y las variables artificiales, 320  
9.4 Complicaciones en la programación lineal problemas y sus soluciones, 323

Referencias, 330 Conceptos claves, 331 Problemas de repaso, 331 Respuestas a los problemas de repaso, 332 Ejercicios, 334

- 10 PROGRAMACION LINEAL:  
MODELOS DUAL Y PRECIO OPTIMO 343
  - 10.1 Programación dual, 343
  - 10.2 Construcción de los modelos dual, 351
  - 10.3 Determinación de las soluciones óptimas para los modelos dual y primal y condiciones de holgura complementaria, 358
  - 10.4 Ventajas computacionales en la programación dual, 368Referencias, 369 Conceptos claves, 369 Problemas de repaso, 370 Respuestas a los problemas de repaso, 372 Ejercicios, 376
  
- 11 PROGRAMACION LINEAL: ANALISIS DE POS-OPTIMALIDAD Y PROGRAMACION LINEAL BAJO INCERTIDUMBRE 383
  - 11.1 Análisis de pos-optimalidad (Análisis de sensibilidad), 383
  - 11.2 Programación lineal bajo incertidumbre, 399Referencias, 411 Conceptos claves, 411 Problemas de repaso, 411 Respuestas a los problemas de repaso, 414 Ejercicios, 418
  
- 12 PROGRAMACION DE REDES: MODELOS DE TRASPORTE 426
  - 12.1 Formulación de modelos de transporte, 426
  - 12.2 Encontrando soluciones factibles iniciales para los problemas de transporte, 433
  - 12.3 Algoritmo de prueba de optimalidad para problemas de transporte, 441
  - 12.4 Degeneración en problemas de transporte, 448
  - 12.5 Dual del modelo de transporte, 449Referencias, 451 Conceptos claves, 452 Problemas de repaso, 452 Respuestas a los problemas de repaso, 453 Ejercicios, 459
  
- 13 PROGRAMACION ENTERA Y EL METODO DE RAMIFICACION Y ACOTE 463
  - 13.1 Programación entera, 463
  - 13.2 El método de ramificación y acote, 472Conceptos claves, 496 Problemas de repaso, 496 Respuestas a los problemas de repaso, 498 Ejercicios, 506
  
- 14 PROGRAMACION META 513
  - 14.1 Introducción, 513
  - 14.2 Programación lineal (no lineal) versus programación meta, 514

- 14.3 Programación meta, 515
- 14.4 Programación meta—Formulación del modelo, 516
- 14.5 Programación meta cuadrática, 531
- 14.6 Clasificación de metas múltiples, 532
- 14.7 Algunas aplicaciones de la programación meta, 534
- 14.8 Resumen y conclusiones, 546
- Referencias, 547 Conceptos claves, 547 Preguntas de revisión, 548 Respuestas a las preguntas de revisión, 548
- Ejercicios, 551

### **PARTE III: *Aplicaciones de la investigación de operaciones***

- 15 **MODELOS DE INVENTARIO: DEMANDA DETERMINÍSTICA 559**
  - 15.1 Introducción, 559
  - 15.2 La función de inventarios, 560
  - 15.3 Decisiones básicas en inventarios, 562
  - 15.4 Características de los sistemas de inventario, 562
  - 15.5 Modelo clásico cantidad económica de pedido (CEP), 565
  - 15.6 Modelo CEP cuando se permiten faltantes, 574
  - 15.7 Modelo CEP con descuentos por cantidad, 579
  - 15.8 Modelo CEP para lotes de producción: Un solo producto, 583
  - 15.9 El modelo CEP para lotes de producción de productos múltiples, 587
  - 15.10 Modelo CEP con restricciones, 590
  - 15.11 Otros modelos de inventarios determinísticos, 596
  - 15.12 Resumen, 596
  - Referencias, 597 Conceptos claves, 597 Preguntas de repaso, 598 Respuestas a las preguntas de repaso, 599
  - Ejercicios, 602
  
- 16 **MODELOS PROBABILÍSTICOS DE INVENTARIO Y PRONOSTICOS DE DEMANDA 613**
  - 16.1 Modelos probabilísticos de inventarios, 613
  - 16.2 Pronósticos, 626
  - 16.3 Resumen, 652
  - Referencias, 652 Conceptos claves, 653 Preguntas de repaso, 653 Respuestas a las preguntas de repaso, 654
  - Ejercicios, 658
  
- 17 **MODELOS DE COLAS Y SIMULACION 669**
  - 17.1 Introducción a los modelos de colas, 669
  - 17.2 Sistemas de colas de Poisson de un solo servidor, 671
  - 17.3 Introducción a simulación, 681
  - 17.4 Otros sistemas de colas, 690
  - 17.5 Procedimiento general de simulación, 693
  - Referencias, 698 Conceptos claves, 699 Problemas de repaso, 700 Respuestas a los problemas de revisión, 700
  - Ejercicios, 702

**18 ANALISIS CPM Y PERT: ADMINISTRACION DE PROYECTOS 707**

18.1 Introducción, 707

18.2 Diferencias entre PERT y CPM, 708

18.3 Modelaje de sistemas PERT/CPM, 710

18.4 Conceptos probabilísticos con PERT, 719

18.5 Recursos limitados y colisión, 721

18.6 Formulación de programación lineal de redes PERT/CPM, 729

18.7 Resumen, 734

Referencias, 735 Conceptos claves, 735 Preguntas de revisión, 735 Respuestas a las preguntas de revisión, 736

Ejercicios, 738

**APENDICES**

**A TABLAS 751**

**B NOTACION MATRICIAL Y OPERACIONES CON MATRICES 766**

**INDICE 775**