



Contenido

CAPITULO 1

Introducción 1

- 1.1 El objetivo de este libro 1
- 1.2 Diferentes tipos de modelos y su significado 3
- 1.3 Modelos de hoja de cálculo electrónica 8
- 1.4 Una taxonomía de los modelos de la ciencia de la administración 13
- 1.5 Construcción de modelos 14
- 1.6 Sobre el uso y la implementación de modelos 16
- 1.7 Modelos de optimización restringida 18
- 1.8 Por qué se imponen restricciones 22
- 1.9 Formulación de modelos intuitivos contra formales 25
- 1.10 Resumen 26
- Exámen de conceptos importantes 27
- Preguntas para estudio 29
- Impresiones de computadora: Figuras 1.6, 1.7, 1.8, 1.9

CAPITULO 2

Programación lineal: Modelos formales y hoja de cálculo electrónica 30

Cápsula de aplicación: Asignación de recurso escaso 30

- 2.1 Introducción 31
- 2.2 PROTRAC, Inc. 33
- 2.3 Una representación de PROTRAC E y F en hoja de cálculo electrónica 39
- 2.4 La hoja de cálculo electrónica contra el modelo PL formal 44
- 2.5 Crawler Tread: Un ejemplo de mezclas 49
- 2.6 Pautas y comentarios para la formación de modelos 53
- 2.7 Costos "atados" contra costos variables 54
- 2.8 Ejemplo 1: Astro y Cosmo (Un problema de mezcla de productos) 55
- 2.9 Ejemplo 2: Blending Gruel (Un problema de mezclas) 56
- 2.10 Ejemplo 3: Programación de la vigilancia (Un problema de programación) 57
- 2.11 Ejemplo 4: Un modelo de transporte 60
- 2.12 Ejemplo 5: Corporación Winston-Salem Development (Planeación financiera) 61
- 2.13 Ejemplo 6: Compañía Longer Boats Yacht: Descripción del análisis del punto de equilibrio con restricciones 63
- 2.14 Ejemplo 7: Modelo de inventario de periodos múltiples 65
- 2.15 Ejemplo 8: El minicaso práctico de Bumles, Inc. (Control de producción e inventarios) 68
- 2.16 Resumen 71
- 2.17 Términos clave 72
- Examen de conceptos importantes 73
- Problemas 77
- Caso: La enlatadora Red Brand (Formulación) 93
- Caso: Una aplicación del análisis de la hoja de cálculo electrónica a los mercados de cambio de divisas 96
- Impresiones de computadora: Figuras 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.18, 2.19, 2.27, 2.28, Formas (o documentos) 1, 2, 3, 4

CAPITULO 3

Programación lineal: Representaciones geométricas y soluciones gráficas 104

- 3.1 Introducción 104
- 3.2 Graficación de desigualdades y contornos 104
- 3.3 El método de solución gráfica aplicado a PROTRAC, Inc. 107
- 3.4 Restricciones activas e inactivas 114
- 3.5 Puntos extremos y soluciones óptimas 118
- 3.6 Resumen del método de solución gráfica para un modelo de maximización 120
- 3.7 Método gráfico aplicado a un modelo de minimización 120
- 3.8 Problemas no acotados y problemas no factibles 122
- 3.9 Resumen 125
- 3.10 Términos clave 126
- Examen de conceptos importantes 127
- Problemas 128

CAPITULO 4

Análisis de modelos de PL: El enfoque gráfico 133

- 4.1 Introducción al análisis de sensibilidad (Nueva visita a PROTRAC, Inc.) 133

- 4.2 Cambios en los coeficientes de la función objetivo 135
- 4.3 Cambios en los lados derechos 137
- 4.4 Estrechamiento y relajación de una restricción de desigualdad 139
- 4.5 Restricciones redundantes 140
- 4.6 ¿Qué es una restricción importante? 142
- 4.7 Adición o eliminación de restricciones 144
- 4.8 Resumen 145
- 4.9 Términos clave 146
- Examen de conceptos importantes 147
- Problemas 148

CAPITULO 5

Programas lineales: Análisis por computadora, interpretación de los resultados de sensibilidad y el problema dual 151

- Cápsula de aplicación: Un inventario de tractocamiones 151
- 5.1 Introducción 152
- 5.2 El problema que resuelve la computadora 152
- 5.3 El análisis de PROTRAC, Inc. por computadora 161
- 5.4 Resultados de la Crawler Tread: Diálogo con la administración (Análisis de sensibilidad en acción) 172
- 5.5 Una sinopsis de la solución por computadora 181
- 5.6 El problema dual 182
- 5.7 Notas sobre la implementación 193
- 5.8 Resumen 194
- 5.9 Términos clave 194
- Examen de conceptos importantes 195
- Problemas 197
- Apéndice 5.1 Solución de un PL cuando no se requiere que todas las variables sean no negativas 204
- Apéndice 5.2 Preguntas basadas en el caso práctico de enlatadoras Red Brand 205
- Caso: Compañía Saw Mill River Feed and Grain 206
- Caso: Kiwi Computer 208
- Caso: Planeación de la producción en Bumles 211
- Tarea de diagnóstico: Crawler Tread y un nuevo punto de vista 213
- Impresiones de computadora: Figuras 5.6, 5.11, 5.12, 5.14, 5.18, 5.20, 5.21

CAPITULO 6

Programación lineal: El método simplex 216

- 6.1 Introducción 216
- 6.2 Reconsideración del problema Astro/Cosmo 217
- 6.3 Tipos de soluciones a las ecuaciones originales 218
- 6.4 Soluciones básicas factibles y puntos extremos 221
- 6.5 Ecuaciones transformadas 224

- 6.6 La caracterización de puntos extremos adyacentes 226
- 6.7 La tabla inicial 227
- 6.8 Aumento de la función objetivo mediante el cálculo de los costos de oportunidad 228
- 6.9 Representación de la tabla completa 231
- 6.10 Determinación de la variable de salida 234
- 6.11 Actualización de la tabla inicial 236
- 6.12 Continuación de la actualización de tablas sucesivas 239
- 6.13 Extensiones a problemas más generales 242
- 6.14 Óptimas alternativas 253
- 6.15 El método simplex para un modelo de minimización 253
- 6.16 Notas sobre la implementación 254
- 6.17 Resumen 254
- 6.18 Términos clave 255
- Examen de conceptos importantes 257
- Problemas 258
- Apéndice 6.1 Análisis de sensibilidad: Cálculo de las variables duales óptimas 264
- Apéndice 6.2 Análisis de sensibilidad: Cálculo de los cambios admisibles en el VDR⁷ 266
- Apéndice 6.3 Análisis de sensibilidad: Cálculo de los cambios permisibles en el coeficiente de la función objetivo⁸ 268
- Impresiones de computadora: Figura 6.25

CAPITULO 7

Programación lineal: Aplicaciones especiales 273

- 7.1 Introducción 273
- 7.2 El problema de transporte 274
- 7.3 Solución del problema de transporte 277
- 7.4 El modelo de transporte: Otras consideraciones 293
- 7.5 El problema de asignación 299
- 7.6 Solución del problema de asignación: el método húngaro 303
- 7.7 El problema de asignación: Otras consideraciones 306
- 7.8 Planeación financiera y de la producción³¹¹
- 7.9 El problema de selección de medios 315
- 7.10 Resumen 319
- 7.11 Términos clave 320
- Examen de conceptos importantes 320
- Problemas 321
- Impresiones en computadora: Figuras 7.3, 7.31, 7.43, 7.48, 7.54

CAPITULO 8

Programación entera y cuadrática 326

- Cápsula de aplicación: Programa de capacitación en American Airlines 326
- 8.1 Introducción a la programación entera 327
- 8.2 Tipos de modelos de programación lineal entera 328

- 8.3 Interpretaciones gráficas 329
- 8.4 Aplicaciones de las variables 0-1 334
- 8.5 Una situación de PE: Problema de ubicación del almacén de Steco-Formulación y análisis por computadora 339
- 8.6 El problema de asignación y un teorema social 343
- 8.7 El algoritmo de ramificación y acotamiento 344
- 8.8 PLE y PLEM en la práctica 352
- 8.9 Notas sobre la implementación de la programación entera 354
- 8.10 Resumen de PE 356
- 8.11 Introducción a la programación cuadrática 356
- 8.12 Solución por computadora de los problemas de PC 358
- 8.13 Interpretación geométrica del análisis de sensibilidad 359
- 8.14 Selección de cartera 363
- 8.15 Un ejemplo de cartera con datos reales 365
- 8.16 Términos clave 369
- Examen de conceptos importantes 370
- Parte 1. Preguntas sobre programación entera 370
- Parte 2. Preguntas sobre programación cuadrática 373
- Parte 1. Problemas sobre programas enteros 375
- Parte 2. Problemas sobre programas cuadráticos 380
- Caso: Suscripción de bonos municipales 381
- Caso: Regulación del flujo de efectivo 384
- Tarea de diagnóstico: Asignación de representantes de ventas 387
- Impresiones de computadora: Figuras 8.5, 8.6, 8.9, 8.20, 8.24, 8.35

CAPITULO 9

Modelos de redes 390

- Cápsula de aplicación: Un modelo de redes en Air Products and Chemicals, Inc. 390
- 9.1 Introducción 391
- 9.2 Un ejemplo: Seymour Miles (Un modelo de transbordo con capacidades) 391
- 9.3 Una formulación general: (El modelo de transbordo con capacidades) 394
- 9.4 El problema de la ruta más corta 396
- 9.5 El problema del árbol expandido mínimo (Enlaces de comunicación) 402
- 9.6 El problema del flujo máximo 407
- 9.7 Notas sobre la implementación 413
- 9.8 Resumen 413
- 9.9 Términos clave 414
- Examen de conceptos importantes 414
- Problemas 416
- Apéndice 9.1 Un enfoque de PC a los problemas de redes 421
- Impresiones de computadora: Figuras 9.40, 9.42, 9.44

CAPITULO 10

Administración de proyectos: PERT y CPM 426

- 10.1 Introducción 426
- 10.2 Operación de la tarjeta de crédito de Global Oil 427

- 10.3 La ruta crítica-Cumpliendo con el plazo límite del Consejo 433
- 10.4 Variabilidad en los tiempos de actividades 442
- 10.5 Un resumen a mitad del capítulo 445
- 10.6 CPM y Compensaciones entre tiempo y costo 446
- 10.7 Administración del costo del proyecto: PERT/COSTO 452
- 10.8 Notas sobre la implementación 459
- 10.9 Resumen 460
- 10.10 Términos clave 461
- Examen de conceptos importantes 462
- Problemas 464
- Apéndice 10.1 Un enfoque a PC a PERT/CPM 472
- Impresiones de computadora: 10.13, 10.14, 10.16, 10.18, 10.24, 10.29, 10.43, 10.44, 10.46

CAPITULO 11

Control de inventarios con demanda conocida 476

- Cápsula de aplicación: Coordinación de las decisiones para mayores utilidades 476
- 11.1 Introducción 477
- 11.2 Ventas al mayoreo de Steco: La política actual 479
- 11.3 El modelo del tamaño económico del lote (EOQ) 484
- 11.4 Descuentos por cantidad y el óptimo global de la Steco 493
- 11.5 El modelo EOQ con faltantes por surtir 496
- 11.6 El modelo del tamaño del lote de producción: problema de Victor para el tratamiento térmico 501
- 11.7 Planeación de requerimientos de materiales: Farmcraft Manufacturing Co. 503
- 11.8 Resumen 507
- 11.9 Términos clave 507
- Examen de conceptos importantes 508
- Problemas 510
- Apéndice 11.1 Deducción matemática de los resultados EOQ

CAPITULO 12

Modelos de inventario con demanda probabilista 516

- 12.1 Introducción 516
- 12.2 El modelo de punto de reorden-cantidad reordenada 517
- 12.3 El problema de las ménsulas de acero 517
- 12.4 La elección que hace Víctor de r : demanda uniforme durante el tiempo de abastecimiento 519
- 12.5 Elección de una probabilidad de agotar el inventario 520
- 12.6 La elección que hace Víctor de r : demanda normal durante el tiempo de abastecimiento 523
- 12.7 Costo anual esperado del inventario de seguridad 524
- 12.8 Modelos de un periodo con demanda probabilista (El problema de artículos domésticos de la Wiles) 526

- 12.9 El problema del vendedor de periódicos 527
- 12.10 Notas sobre la implementación 530
- 12.11 Resumen 531
- 12.12 Términos clave 532
- Examen de conceptos importantes 533
- Problemas 534
- Tarea de diagnóstico: Rotación anual del inventario 557

CAPITULO 13

Modelos de líneas de espera 539

- 13.1 Introducción 539
- 13.2 El modelo básico 540
- 13.3 Ecuación de flujo de Little y otras generalidades 544
- 13.4 El modelo generalizado 546
- 13.5 Problema 1: Fila de espera con servidores múltiples (laboratorio de hematología) 547
- 13.6 Una taxonomía de los modelos de líneas de espera 549
- 13.7 Análisis económico de los sistemas de líneas de espera 550
- 13.8 Problema 2: El modelo $M/G/s$ con abandono por obstrucción de clientes despejados (líneas WATS) 552
- 13.9 Problema 3: El problema del técnico en reparaciones 555
- 13.10 El papel de la distribución exponencial 557
- 13.11 Disciplina de la línea de espera 559
- 13.12 Notas sobre la implementación 559
- 13.13 Resumen 560
- 13.14 Términos clave 561
- Examen de conceptos importantes 561
- Problemas 562
- Impresiones de computadora: Figura 13.11

CAPITULO 14

Simulación 566

- Cápsula de aplicación: Producción de barcos 566
- Cápsula de aplicación: Planeación para eliminar el plomo 567
- 14.1 Introducción 568
- 14.2 Simulación y eventos aleatorios 572
- 14.3 Un ejemplo de control de inventarios: Los artículos para el hogar de Wiles 574
- 14.4 Generación de eventos aleatorios 578
- 14.5 Simulación en computadora del problema de Wiles 581
- 14.6 Un estudio de simulación: Control de inventarios en PROTRAC 583
- 14.7 Notas sobre la implementación 586
- 14.8 Resumen 589
- 14.9 Términos clave 590
- Examen de conceptos importantes 591
- Problemas 592
- Apéndice 14.1 Una aplicación de la hoja de cálculo electrónica a la simulación 597

Tarea de diagnóstico: Programación de las llegadas de los buques cisterna 600

Impresiones de computadora: Figuras 14.14, 14.26, 14.27, 14.29

CAPITULO 15

Teoría de decisiones y árboles de decisión 604

- Cápsula de aplicación: Diseño de un sistema complejo interconectado 604
- 15.1 Introducción 605
- 15.2 Tres clases de problemas de decisión 606
- 15.3 El valor esperado de la información perfecta: El problema del vendedor de periódicos bajo riesgo 614
- 15.4 Utilidades y decisiones bajo riesgo 616
- 15.5 Un resumen a mitad del capítulo 621
- 15.6 Árboles de decisión: Venta de tractores para la casa y el jardín 622
- 15.7 Análisis de sensibilidad 626
- 15.8 Árboles de decisión: Inclusión de nueva información 628
- 15.9 Decisiones secuenciales: Hacer pruebas o no hacerlas 636
- 15.10 Teoría de la administración y de la decisión 639
- 15.11 Notas sobre la implementación 641
- 15.12 Resumen 642
- 15.13 Términos clave 642
- Examen de conceptos importantes 643
- Problemas 645
- Apéndice 15.1 Un enfoque de PC a los árboles de decisión 655
- Caso: Perforar o no perforar 658
- Tarea de diagnóstico: Johnson's Metal 659

CAPITULO 16

Pronóstico 660

- 16.1 Introducción 660
- 16.2 Pronóstico cuantitativo 661
- 16.3 Modelos de pronóstico causal 662
- 16.4 Modelos de pronóstico de series de tiempo 672
- 16.5 El papel de los datos históricos: Divide y vencerás 686
- 16.6 Pronóstico cualitativo 687
- 16.7 Notas sobre la implementación 689
- 16.8 Términos clave 690
- Examen de conceptos importantes 691
- Problemas 693
- Apéndice 16.1 Ajuste de los modelos de pronósticos, el comando data table en la hoja de trabajo electrónica 695
- Impresiones de computadora: Figuras 16.26, 16.27

CAPITULO 17

Heurística, objetivos múltiples y programación de meta 698

Cápsula de aplicación: Centro Nacional para Análisis de Medicamentos 698

Cápsula de aplicación: Administración de las actividades de reclutamiento de estudiantes universitarios 699

- 17.1 Introducción 699
- 17.2 Programación de instalaciones (secuenciación de las corridas en una computadora) 701
- 17.3 Programación con recursos limitados (suavización de la carga de trabajo) 704
- 17.4 Objetivos múltiples 709
- 17.5 Notas sobre la implementación. 723
- 17.6 Términos clave 724
- Examen de conceptos importantes 724**
- Problemas 726**
- Impresiones de computadora: Figuras 17.16, 17.18, 17.19, 17.20, 17.21, 17.22**

CAPITULO 18

Optimización basada en el cálculo y una introducción a la programación no lineal 733

- 18.1 Introducción 733
- 18.2 Optimización no restringida con dos variables de decisión 734
- 18.3 Optimización no restringida con n variables de decisión: El enfoque computacional 737
- 18.4 Optimización no lineal con restricciones: Una introducción geométrica descriptiva 738
- 18.5 Modelos con restricciones de igualdad y multiplicadores de Lagrange 742
- 18.6 Modelos con restricciones de desigualdad y GINO 750
- 18.7 Diferentes tipos de problemas de PNL y resolución 759
- 18.8 Notas sobre la implementación 764
- Examen de conceptos importantes 765**
- Problemas 767**
- Impresiones en computadora: Figuras 18.5, 18.9, 18.10, 18.11**

Respuestas a los problemas de número impar 770

Respuestas seleccionadas a los exámenes de conceptos importantes 814

Tabla T.1 Areas para la distribución estándar normal 819

Indice 820