

CONTENIDO

PREFACIO

xvii

CAPÍTULO 1 FUNCIONES MATEMÁTICAS

1

1.1 Funciones

1

Definición de función / Naturaleza y notación de las funciones / Consideraciones de dominio y rango / Dominio y rango restringidos / Funciones multivariadas

1.2 Tipos de funciones

12

Funciones constantes / Funciones lineales / Funciones cuadráticas / Funciones cúbicas / Funciones polinomiales / Funciones racionales / Funciones exponenciales / Funciones logarítmicas / Combinaciones de funciones / Funciones compuestas / Funciones implícitas

1.3 Representación gráfica de las funciones

25

Sistema de coordenadas rectangulares / Graficación de funciones en dos dimensiones / Prueba de la línea vertical

CAPÍTULO 2 ECUACIONES LINEALES

39

2.1 Características de las ecuaciones lineales

40

Forma general / Representación mediante ecuaciones lineales / Generalización para ecuaciones lineales de n variables

2.2 Características gráficas	47
Graficación de ecuaciones con dos variables / Intersecciones / La ecuación $x = k$ / La ecuación $y = k$ / Pendiente	
2.3 Forma de pendiente-intersección	57
Desde otro punto de vista / Interpretación de la pendiente y la intersección con el eje y	
2.4 Determinación de la ecuación de una línea recta	61
Pendiente e intersección / Pendiente y un punto / Dos puntos	
2.5 Ecuaciones lineales con dos o más variables	67
Sistemas de coordenadas tridimensionales / Ecuaciones con tres variables / Ecuaciones con más de tres variables	
2.6 Otras aplicaciones	74

MINICASO	ANÁLISIS DE ECUACIONES LINEALES POR COMPUTADORA	83
-----------------	--	----

CAPÍTULO 3 FUNCIONES LINEALES: APLICACIONES 85

3.1 Funciones lineales	85
Forma y suposiciones generales / Funciones lineales de costo / Funciones lineales de ingresos / Funciones lineales de utilidades	
3.2 Otros ejemplos de funciones lineales	94
3.3 Modelos del punto de equilibrio	102
Suposiciones / Análisis del punto de equilibrio	

MINICASO	DECISIÓN DE CAMBIO DE AUTOMÓVIL	118
-----------------	--	-----

CAPÍTULO 4 SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES 121

4.1 Introducción	122
Sistemas de ecuaciones / Conjuntos solución	
4.2 Sistemas de ecuaciones con dos variables	123
Análisis gráfico / Soluciones gráficas / El procedimiento por eliminación / Sistemas ($m \times 2$)	
4.3 Método de eliminación de Gauss	132
Idea general / El método	

4.4	Sistemas de tres variables	140
	Análisis gráfico / Procedimiento de eliminación de Gauss para los sistemas (3×3) / Menos de tres ecuaciones / Sistemas de n variables	
4.5	Aplicaciones selectas	147
	Definición de las funciones matemáticas / Problema de la mezcla de productos / Modelo de mezclado / Modelo de cartera	
APÉNDICE	PROCEDIMIENTO DE ELIMINACIÓN PARA SISTEMAS (3×3)	161
CAPÍTULO 5	ÁLGEBRA DE MATRICES	165
5.1	Introducción a las matrices	165
	¿Qué es una matriz? / Finalidad del estudio del álgebra de matrices	
5.2	Tipos especiales de matrices	168
	Vectores / <u>Matrices cuadradas</u> / <u>Transpuesta de una matriz</u>	
5.3	Operaciones con matrices	171
	Adición y sustracción de matrices / <u>Multiplicación escalar</u> / El producto interno / <u>Multiplicación de matrices</u> / Representación de una ecuación / Representación de los sistemas de ecuaciones	
5.4	La determinante	182
	Determinante de una matriz (1×1) / <u>Determinante de una matriz (2×2)</u> / Determinante de una matriz (3×3) / El método de cofactores / <u>Propiedades de las determinantes</u>	
5.5	La inversa de una matriz	192
	Determinante de la inversa / Obtención de la inversa por medio de cofactores (opcional) / La inversa y los sistemas de ecuaciones	
5.6	Algunas aplicaciones	201
CAPÍTULO 6	PROGRAMACIÓN LINEAL: UNA INTRODUCCIÓN	223
6.1	Programación lineal	224
	Introducción / Una aplicación / Restricciones estructurales y restricciones de no negatividad	

6.2 Algunas aplicaciones de la programación lineal	226
Modelos de dieta balanceada / Modelos de transporte / Modelos de la elaboración de presupuesto de capital / Modelos de mezclado	
6.3 Soluciones gráficas	238
Gráficas de desigualdades lineales / Sistemas de desigualdades lineales / Área de soluciones factibles / Incorporación de la función objetivo / Soluciones de punto en la esquina / Otras soluciones óptimas / Ausencia de solución factible / Soluciones no acotadas	
6.4 Métodos de solución por computadora	254
Requisitos del método símplex / Soluciones factibles básicas y el método símplex / Un ejemplo de un paquete de programación lineal / Precios ficticios / Análisis de sensibilidad	
MINICASO CONCESIÓN DE CONTRATOS	282
CAPÍTULO 7 EL MÉTODO SÍMPLEX	285
7.1 El procedimiento símplex	286
Panorama general del procedimiento símplex / Solución por enumeración / Álgebra del método símplex / Incorporación de la función objetivo / Resumen del método símplex / Problemas de maximización con las restricciones mixtas / Problemas de minimización	
7.2 Fenómenos especiales	304
Otras soluciones óptimas / Ausencia de solución factible / Soluciones no acotadas / Tablas condensadas	
7.3 El problema dual	310
Formulación del problema dual / Soluciones al problema primario y dual / Epílogo	
CAPÍTULO 8 OTRAS APLICACIONES Y EXTENSIONES DE LA PROGRAMACIÓN LINEAL	319
8.1 El modelo de transporte	320
Forma y suposiciones generales / Métodos de solución / Métodos de solución por computadora	
8.2 El modelo de asignación	338

8.3 Programación en enteros	341
Forma y suposiciones generales / Formulación de los problemas / Métodos de solución	
8.4 Programación de metas	356
Forma y suposiciones generales / Métodos de solución	
MINICASO UBICACIÓN DEL EQUIPO PARA INCENDIOS	370
CAPÍTULO 9 INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE PROBABILIDAD	373
9.1 Introducción a los conjuntos y operaciones con conjuntos	360
Conjuntos / Conjuntos especiales / Representación mediante diagramas de Venn / Operaciones con conjuntos	
9.2 Permutaciones y combinaciones	383
Permutaciones / Combinaciones	
9.3 Conceptos básicos de la probabilidad	392
Experimentos, resultados y eventos / Probabilidades / Algunas reglas más de probabilidad	
9.4 Estados de independencia y dependencia estadísticas	407
Independencia estadística / Dependencia estadística	
MINICASO EL PROBLEMA DEL CUMPLEAÑOS	426
CAPÍTULO 10 DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD	429
10.1 Variables aleatorias y distribuciones de probabilidad	430
Variables aleatorias / Distribuciones de frecuencia / Distribuciones de probabilidad / Histogramas	
10.2 La media y la desviación estándar	439
La media / Media de una distribución discreta de probabilidad / La desviación estándar	
10.3 Distribución binomial de probabilidad	449
El proceso de Bernoulli / Distribución binomial / La media y la desviación estándar de la distribución binomial	
10.4 Distribución normal de probabilidad	456
Distribución normal de probabilidad	

CAPÍTULO 11	ALGUNAS APLICACIONES DE LA PROBABILIDAD	475
	11.1 Procesos de Markov	475
	Procesos de Markov / Predicción de estados futuros / Estados de equilibrio / Matrices de transición regular	
	11.2 Teoría de decisiones	491
	Introducción a la teoría de decisiones / Toma de decisiones en condiciones de certidumbre / Toma de decisiones en condiciones de incertidumbre / Toma de decisiones en condiciones de riesgo	
	11.3 Teoría de juegos: toma de decisiones con un oponente activo	503
	Juegos de suma cero entre dos personas / Estrategias mixtas / Otras consideraciones	
MINICASO A	CAMBIO DE MARCA	518
MINICASO B	BANCA DE INVERSIÓN	519
CAPÍTULO 12	FUNCIONES NO LINEALES	521
	12.1 Cuando son inapropiadas las funciones lineales	522
	12.2 Funciones cuadráticas y sus características	526
	Forma matemática / Representación gráfica / Ideas especiales en el trazado de funciones cuadráticas / Determinación de la ecuación de funciones cuadráticas	
	12.3 Funciones cuadráticas: aplicaciones	535
	12.4 Otras funciones no lineales	543
	Funciones polinomiales / Funciones racionales	
MINICASO	ANÁLISIS NO LINEAL DEL EQUILIBRIO Y DE LAS UTILIDADES	552
CAPÍTULO 13	DIFERENCIACIÓN	553
	13.1 Límites y continuidad	554
	Límites de las funciones / Algunas propiedades de los límites / Límites e infinito / Continuidad	
	13.2 Tasa promedio de cambio	571
	Tasa promedio de cambio y pendiente	

13.3	La derivada Tasa instantánea de cambio / Aproximación del límite a la obtención de la derivada / Revisión de tasa instantánea del cambio	578
13.4	Diferenciación Reglas de diferenciación / Revisión de la tasa instantánea de cambio	590
13.5	Derivadas de orden superior Segunda derivada / Tercera derivada y derivadas de orden superior	598
13.6	Diferenciación de formas funcionales especiales (opcional) Regla de la cadena / Otras derivadas	601
CAPÍTULO 14	OPTIMIZACIÓN: METODOLOGÍA Y APLICACIONES	615
14.1	Derivadas: interpretaciones adicionales Primera derivada / Segunda derivada / Concavidad y puntos de inflexión / Concavidad desde otra perspectiva	616
14.2	Identificación de valores máximos y mínimos Extremos relativos / Puntos críticos / Prueba de la primera derivada / Prueba de la segunda derivada / Cuando falla la prueba de la segunda derivada / Prueba de la derivada de orden superior (opcional)	626
14.3	Consideraciones de dominio restringido Cuándo el dominio es restringido	641
14.4	Trazado de curvas Puntos de datos clave	644
14.5	Aplicaciones a los ingresos, costos y utilidades Aplicaciones a los ingresos / Aplicaciones a los costos / Aplicaciones a las utilidades / Aproximación marginal a la maximización de utilidades / Análisis de las utilidades marginales	650
14.6	Otras aplicaciones	671
MINICASO	MODELO DE LA CANTIDAD ECONÓMICA DE PEDIDO (CED)	692

CAPÍTULO 15	FUNCIONES EXPONENCIALES Y LOGARÍTMICAS	695
15.1	Características de las funciones exponenciales Características de las funciones exponenciales / Funciones exponenciales de base e / Conversión a las funciones de base e	696
15.2	Aplicaciones de las funciones exponenciales	704
15.3	Derivadas y sus aplicación Derivadas de funciones exponenciales	714
15.4	Funciones logarítmicas y sus derivadas Logaritmos / Propiedades de los logaritmos / Solución de ecuaciones logarítmicas y exponenciales / Funciones logarítmicas / Derivadas de funciones logarítmicas	719
15.5	Aplicaciones de las funciones logarítmicas	729
MINICASO	¿HORA DE LA MUERTE?	740
CAPÍTULO 16	OPTIMIZACIÓN: FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES	743
16.1	Representación gráfica de funciones bivariadas Representación gráfica / Trazado de funciones bivariadas	744
16.2	Derivadas parciales Derivadas de funciones bivariadas / Interpretación de las derivadas parciales / Derivadas de segundo orden	748
16.3	Optimización de funciones bivariadas Puntos críticos / Cómo distinguir los puntos críticos	761
16.4	Aplicaciones de optimización bivariada	775
16.5	Optimización de n variables (opcional) Condición necesaria de los extremos relativos / Condiciones suficientes	787
16.6	Optimización sujeta a restricciones (opcional) El método de multiplicador de Langrange (restricción de igualdad) / Condición suficiente / Caso de restricción de una sola igualdad con n variables / Interpretación de	792
MINICASO	MODELO DE INVENTARIO DE PEDIDOS ATRASADOS	805

CAPÍTULO 17	CÁLCULO INTEGRAL: UNA INTRODUCCIÓN	807
17.1	Antiderivadas Concepto de antiderivada / Funciones de ingresos y costos	808
17.2	Reglas de integración Integración / Reglas de integración	813
17.3	Reglas adicionales de integración	818
17.4	Ecuaciones diferenciales Clasificación de las ecuaciones diferenciales / Solución de las ecuaciones diferenciales ordinarias / Extensiones de las ecuaciones diferenciales	824
17.5	Otras técnicas de integración (opcional) Integración por partes / Integración por fracciones parciales	831
CAPÍTULO 18	CÁLCULO INTEGRAL: APLICACIONES	847
18.1	Integral definida La integral definida / Evaluación de las integrales definidas / Propiedades de las integrales definidas	847
18.2	Integrales definidas y áreas Áreas entre una función y el eje x / Obtención del área entre curvas	857
18.3	Métodos de aproximación Regla del rectángulo / Regla del trapecio / Regla de Simpson	869
18.4	Aplicaciones del cálculo integral	877
18.5	Cálculo integral y probabilidad (opcional)	891
MINICASO	EL DILEMA DEL SEGURO SOCIAL: UN PROBLEMA DE SOLVENCIA	900
CAPÍTULO 19	MATEMÁTICAS FINANCIERAS	903
19.1	El interés y su cálculo Interés simple / Interés compuesto	904

19.2 Cálculos de un solo pago	908
Interés compuesto / Valor presente / Otras aplicaciones de la fórmula de COMPOUND-AMOUNT / Tasas efectivas de interés	
19.3 Las anualidades y su valor futuro	919
Suma de una anualidad / Determinación del importe de una anualidad	
19.4 Las anualidades y su valor presente	925
Valor presente de una anualidad / Determinación del importe de la anualidad / Hipotecas	
19.5 Análisis de costo-beneficio	934
Flujo de efectivo con descuento / Extensiones de los análisis de flujo de efectivo con descuento	
MINICASO LA CORPORACIÓN ZYX	947
APÉNDICE UN REPASO DE ÁLGEBRA (OPCIONAL)	
A.1 Sistema de números reales	A2
Números reales / Valor absoluto	
A.2 Polinomios	A4
Exponentes positivos enteros / Expresiones polinomiales / Adición y sustracción de polinomios / Multiplicación de polinomios / División de polinomios	
A.3 Factorización	A10
Factores de monomios / Polinomios cuadráticos / Otras formas especiales	
A.4 Fracciones	A14
Adición y sustracción de fracciones / Multiplicación y división	
A.5 Exponentes y radicales	A18
Exponentes fraccionarios / Radicales	
A.6 Ecuaciones	A21
Las ecuaciones y sus propiedades / Solución de ecuaciones de primer grado / Solución de ecuaciones de segundo grado / Solución de desigualdades	
Respuestas a algunos ejercicios de seguimiento y pruebas de capítulo	A29