

# Contenido

<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>17</b>
1.1	Problema de optimización . . . . .	18
1.1.1	Programación escalar . . . . .	18
1.1.2	Programación multiobjetivo . . . . .	20
1.2	Estructura del trabajo . . . . .	23
<b>2</b>	<b>Programación escalar lineal</b>	<b>25</b>
2.1	Programación lineal . . . . .	26
2.1.1	Modelo general de programación lineal . . . . .	26
2.1.2	Teoría de soluciones . . . . .	32
2.1.3	El algoritmo del Simplex . . . . .	35
2.1.4	Búsqueda de soluciones iniciales . . . . .	50
2.2	Dualidad en programación lineal . . . . .	53

2.2.1	Formas de la dualidad . . . . .	54
2.2.2	Propiedades de la relación de dualidad . . . . .	61
2.2.3	Interpretación económica de la dualidad . . . . .	70
2.2.4	Algoritmo dual del Simplex (Caso maximizante)	72
2.3	Análisis de sensibilidad . . . . .	75
2.3.1	Introducción gráfica . . . . .	75
2.3.2	Cambios discretos . . . . .	77
2.4	Software . . . . .	84
2.4.1	La calculadora gráfica PL (v 1.0) . . . . .	85
2.4.2	PHPSimplex . . . . .	86
2.4.3	CPLEX Optimizer . . . . .	87
2.4.4	Lingo . . . . .	88
2.4.5	Guía didáctica EAP . . . . .	89
<b>3</b>	<b>Condiciones necesarias y suficientes. Escalar</b>	<b>103</b>
3.1	Introducción . . . . .	104
3.2	Condiciones de optimalidad de Fritz John . . . . .	105
3.3	Kuhn-Tucker. Cualificación de restricciones . . . . .	110
3.4	Funciones convexas y no convexas. Suficiencia . . . . .	112
3.5	Dualidad . . . . .	117
<b>4</b>	<b>Programación multiobjetivo</b>	<b>119</b>
4.1	Introducción . . . . .	119

4.2	Espacio de decisión y espacio de objetivos (Criterios) . . . . .	123
4.3	Nociones de optimalidad . . . . .	126
4.4	Órdenes y conos . . . . .	128
4.4.1	Órdenes . . . . .	129
4.4.2	Conos . . . . .	132
4.4.3	Relaciones y conos . . . . .	135
4.5	Clasificación . . . . .	137
4.6	Soluciones eficientes . . . . .	141
4.6.1	Propiedades en los puntos no dominados . . . . .	143
4.6.2	Soluciones débilmente y estrictamente eficientes . . . . .	147
4.6.3	Eficiencia y no dominancia propia . . . . .	155
4.7	Programación lineal multiobjetivo . . . . .	165
4.7.1	Algoritmo del Simplex multiobjetivo . . . . .	165
<b>5</b>	<b>Convexidad generalizada. Prob. no restringidos</b>	<b>169</b>
5.1	Introducción . . . . .	169
5.2	Eficiencia . . . . .	171
5.3	Relación entre las clases de vectores de funciones . . . . .	174
5.3.1	Invex frente a pseudoinvex-I . . . . .	174
5.3.2	Invex frente a pseudoinvex-II . . . . .	174
5.3.3	Pseudoinvex-I frente a pseudoinvex-II . . . . .	176
<b>6</b>	<b>Convexidad generalizada. Prob. multi. restringido</b>	<b>179</b>

6.1	Condiciones de optimalidad. KT/FJ-pseudoinvexity . . .	181
6.2	Caracterización de la eficiencia . . . . .	184
6.2.1	Condición de optimalidad de Kuhn-Tucker . . .	184
6.2.2	Condición de optimalidad de Fritz John . . . .	186
6.3	Ejemplos . . . . .	187
6.4	Dualidad programación multiobjetivo . . . . .	191
6.4.1	Introducción . . . . .	191
6.4.2	Condición de optimalidad de Kuhn-Tucker . . .	191
6.4.3	Condición de optimalidad de Fritz John . . . .	193
<b>7</b>	<b>Aplicaciones y extensiones</b>	<b>195</b>
7.1	Economía . . . . .	195
7.2	Finanzas . . . . .	196
7.3	Control óptimo . . . . .	197
7.4	Diseño óptimo . . . . .	198
7.5	Gestión de recursos de radio . . . . .	198
7.6	Software . . . . .	199
7.6.1	1000Minds . . . . .	200
7.6.2	BENSOLVE . . . . .	200
7.6.3	Decisionarium . . . . .	201
7.6.4	D-Sight . . . . .	203
7.6.5	GUIMOO . . . . .	205

CONTENIDO	11
7.6.6 IDS . . . . .	206
7.6.7 IDSS Software . . . . .	207
7.6.8 IND-NIMBUS . . . . .	208
7.6.9 IRIS and VIP . . . . .	209
7.6.10 MACBETH for MCDA . . . . .	210
7.6.11 MakeItRational . . . . .	212
7.6.12 Multiple Criteria Decision Support Software . .	213
7.6.13 WWW-NIMBUS . . . . .	213
7.6.14 ParadisEO-MOEO . . . . .	214
7.6.15 PROMETHEE-GAIA . . . . .	214
7.6.16 Quartzstar Ltd . . . . .	215
7.6.17 RGDB . . . . .	216
7.6.18 Robust Decisions . . . . .	217
7.6.19 TransparentChoice . . . . .	218
7.6.20 VISA . . . . .	219
<b>Bibliografia</b>	<b>221</b>