

Tabla de contenidos

Agradecimientos.....	I
Resumen	II
Abstract	III
Tabla de contenidos	IV
Lista de abreviaciones utilizadas.....	VII
Capítulo I: Introducción	1
1.1. Definición del problema.....	2
1.2. Propuesta de solución.....	3
1.3. Justificación del problema	4
1.4. Objetivos del trabajo.....	6
1.4.1. Objetivo general	7
1.4.2. Objetivos específicos:.....	7
1.5. Estructura del contenido del trabajo.....	8
Capítulo II: Problemas de Rutas	9
2.1. Estado del arte para el RPP y CARP.....	10
2.2. Definición formal de problemas clásicos relacionados	14
2.2.1. El Problema del Vendedor Viajero	14
2.2.2. El Problema de Ruteo de Vehículos Capacitado	15
2.2.3. Problema del Cartero Chino.....	16
2.2.4. El Problema del Cartero Rural	17
2.2.5. El Problema de Rutas por Arcos Capacitados	18
2.3. Métodos de solución.....	20
2.3.1. Algoritmos exactos	20
2.3.2. Algoritmos metaheurísticos: TSA, SA y AGs	21
2.4. Transformaciones: del CARP al CVRP	28
2.4.1. Transformación Pearn y otros (1987).....	28
2.4.2. Transformación Baldacci y Maniezzo (2004)	29

2.4.3. Transformación Longo y otros (2006)	30
Capítulo III: Optimización bajo Incertidumbre	32
3.1. La programación matemática: Una mirada desde la incertidumbre	33
3.2. Los datos y la incertidumbre	34
3.3. Implicancias de la modelación determinista.....	34
3.4. Metodologías frente a la incertidumbre.....	35
3.4.1. Optimización Estocástica	36
3.4.2. Optimización Difusa	38
3.4.2. Optimización Robusta	39
Capítulo IV: Un Mecanismo Electromagnético Híbrido para el Problema del Cartero Rural.....	42
4.1. Una formulación MILP para el RPP	43
4.2. Un Mecanismo Electromagnético Híbrido para el RPP	44
4.2.1. Fase inicialización	45
4.2.2. Fase de búsqueda local	48
4.2.3. Operador 2-Opt	50
4.2.4. Fase cálculo de fuerzas	51
4.2.5. Fase de movimiento	52
4.2.6. Fase criterio de parada	53
4.3. Experimentación y análisis de resultados	53
4.3.1. Análisis de resultados EM híbrido para el RPP	53
4.3.2. Comparación de resultados con la literatura.....	57
Capítulo V: Un Mecanismo Electromagnético Híbrido para el Problema de Rutas por Arcos Capacitado	60
5.1. Una formulación MILP para el CARP.....	61
5.2. Un Mecanismo Electromagnético Híbrido para el CARP.....	62
5.2.1. Fase inicialización	63
5.2.1. Fase de búsqueda local	64
5.2.3. Operador 2-Opt	64
5.2.4. Operador 4-Opt	64

5.2.5. Operador Sub-Graph.....	65
5.2.6. Fase cálculo de fuerzas	67
5.2.7. Fase de movimiento	68
5.2.8. Fase criterio de parada	68
5.3. Experimentación y análisis de resultados	68
5.3.1. Análisis de resultados EM Híbrido para el CARP	68
5.3.2. Comparación de resultados con la literatura.....	71
Capítulo VI: Modelos Robustos para Problemas de Rutas por Arcos con Incertidumbre Intervalar	77
6.1. Minmax para Problemas de Rutas por Arcos	78
6.1.1. Minmax para el Problema del Cartero Rural.....	79
6.1.2. Minmax para el Problema Capacitado de Rutas por Arcos	81
6.2. Minmax Regret para Problemas de Rutas por Arcos.....	82
6.2.1. Minmax Regret para el Problema RPP	86
6.2.2. Minmax Regret para el Problema CARP.....	89
6.3. Minimizando la Desviación Absoluta para Problemas de Rutas por Arcos	92
6.3.1. Primer Modelo: Minimizando la Desviación Absoluta $AD_{\alpha\beta} - RPP$	93
6.3.2. Segundo Modelo: Minimizando la Desviación Absoluta $AD_{nE} - RPP$	94
6.4. Instancias Robustas	96
6.5. Experimentación Computacional	97
6.6. Discusión y Análisis de los Modelos Robustos	105
Capítulo VII: Conclusiones y trabajo futuro.....	110
7.1. Primera parte: Problemas Clásicos.....	111
7.2. Segunda parte: Problemas Robustos	112
7.3. Tercera parte: Trabajos futuros.....	113
Referencias Bibliográficas.....	114
Anexos.....	126
ANEXO A.1.: Versión estándar de EM híbrido.....	127
ANEXO A.2.: Heurísticas clásicas para el <i>minmax regret</i>	130
ANEXO A.3.: Resultados de heurísticas para el <i>minmax regret</i> RPP	132