

Índice general

Lista de acrónimos	XV
Notación	XVII
1. Introducción	1
1.1. Objetivos de la Tesis	4
1.2. Descripción de los contenidos	4
I Introducción a los sistemas MIMO	9
2. Introducción a los sistemas MIMO	11
2.1. Sistemas SISO, SIMO y MISO	13
2.2. Sistemas <i>single-user</i> MIMO	16
2.2.1. Modelo del sistema	16
2.2.2. Capacidad del sistema	19
2.2.3. Técnicas <i>single-user</i> MIMO	22
2.3. Sistemas MIMO multi-usuario	26
2.3.1. Capacidad del sistema	28
2.3.2. Criterios de diseño	35
2.3.3. Técnicas MIMO multi-usuario: enlace UL	38
2.3.4. Criterios de optimización: enlace UL	39
2.3.5. Técnicas MIMO multi-usuario: enlace DL	41
2.3.6. Criterios de optimización: enlace DL	46
2.3.7. Tendencias	52
2.4. Sistemas MIMO multi-usuario multi-celda	53
2.4.1. Aspectos teóricos	54
2.4.2. Aspectos prácticos	55

2.5. Sistemas MIMO multi-usuario multi-celda coordinados . . .	60
2.5.1. Capacidad del sistema	61
2.5.2. Soluciones algorítmicas en DL	64
2.5.3. Criterios de diseño	75
2.5.4. Tendencias	78
II Solución <i>Virtual uplink-based</i>	81
3. Algoritmos clásicos para sistemas sin coordinación	83
3.1. Aproximación de Schubert y Boche	84
3.1.1. Problema max-min	86
3.1.2. Problema de minimización de potencia	93
3.1.3. Caracterización del óptimo	95
3.2. Aproximación de Bengtsson y Ottersten	97
3.2.1. Problema de minimización de potencia	97
3.3. Aproximación de Rashid-Farrokhi <i>et al.</i>	102
3.3.1. Problema de minimización de potencia en UL	102
3.3.2. Problema de minimización de potencia en DL	106
3.3.3. Convergencia del algoritmo JPCOB en DL	109
3.3.4. Caracterización del óptimo	111
3.4. Comparativa entre las distintas aproximaciones	112
4. Algoritmo JPCOB-VUL para un sistema CM3	117
4.1. Modelo del sistema CM3	118
4.1.1. Modelo de canal	120
4.1.2. Enlace DL del sistema	121
4.1.3. Modelo matricial del sistema	123
4.2. Algoritmo JPCOB-VUL	126
4.2.1. <i>Beamforming</i> en transmisión	128
4.2.2. Control de potencia	129
4.2.3. Solución algorítmica	131
4.2.4. Versión eficiente	134
4.2.5. Convergencia del algoritmo	135
4.2.6. Caracterización del óptimo	137
4.3. Aspectos prácticos del algoritmo JPCOB-VUL	141
4.4. Prestaciones del algoritmo JPCOB-VUL	145
4.4.1. Modelo de sistema	145
4.4.2. Modelo de canal	150

4.4.3.	Algoritmo JPCOB-VUL: entorno Coordinado I . . .	153
4.4.4.	Algoritmo JPCOB-VUL: entorno Coordinado II . .	168
5.	Algoritmo JPCOB-VUL: aplicaciones prácticas	177
5.1.	Sistema W-CDMA CM3: modelado de interferencias	179
5.1.1.	Modelo de sistema	179
5.1.2.	Modelo tradicional de correlación entre códigos . . .	184
5.1.3.	Estudio de la correlación entre códigos	188
5.1.4.	Modelo de las interferencias	190
5.2.	Esquemas de asignación de códigos OVSF	198
5.2.1.	Entorno <i>flat fading</i>	199
5.2.2.	Entorno <i>frequency selective fading</i>	215
5.3.	Control robusto de potencia	227
III	Soluciones <i>Downlink-based</i>	237
6.	Algoritmos JPCOB-DL y JPCOB-SDL para un sistema CM3	239
6.1.	Modelo matricial del sistema	241
6.2.	Algoritmos <i>Downlink-based</i>	244
6.2.1.	<i>Beamforming</i> en transmisión: JPCOB-DL	246
6.2.2.	<i>Beamforming</i> en transmisión: JPCOB-SDL	249
6.2.3.	Control de potencia	250
6.2.4.	Solución algorítmica	253
6.2.5.	Convergencia de los algoritmos	255
6.3.	Prestaciones de los algoritmos <i>Downlink-based</i>	256
6.3.1.	Requerimiento de QoS: estricto	259
6.3.2.	Requerimiento de QoS: tolerante	266
6.3.3.	Estabilidad de los algoritmos	270
7.	Algoritmo JPCOB-DL: aplicaciones prácticas	275
7.1.	Problema de minimización de potencia	277
7.1.1.	<i>Beamforming</i> en transmisión	278
7.1.2.	Control de potencia	279
7.1.3.	Solución algorítmica	281
7.2.	Esquemas de selección de enlaces activos	282
7.2.1.	Esquema <i>F-based</i>	282
7.2.2.	Esquema <i>D-based</i>	284

7.2.3. Prestaciones de los esquemas F -based y D -based . . .	285
8. Conclusiones y líneas futuras	291
8.1. Conclusiones	291
8.2. Líneas futuras	301
A. Teorema de Perron-Frobenius e Iteración de Jacobi	305
A.1. Teorema de Perron-Frobenius	305
A.1.1. Teorema de Perron	306
A.1.2. Teorema de Perron-Frobenius	307
A.1.3. Problema de minimización de potencia	308
A.2. Iteración de Jacobi	311
A.2.1. Problema de minimización de potencia	312
B. Optimización convexa	313
C. Configuraciones de celda	317
Bibliografía	321
Publicaciones relacionadas con la Tesis	335