

Índice

Introducción	1
PARTE I. Ciudad, Desarrollo y Sostenibilidad.	
Capítulo 1. El Fenómeno Urbano y la Sostenibilidad.....	9
Introducción	9
1.1. Visión histórica de la huella ecológica de las ciudades.....	10
1.1.1. Las ciudades pre-industriales.....	12
1.1.2. Las ciudades industriales.....	15
1.1.3. Las ciudades globales.....	18
1.2. La ciudad como ecosistema.....	20
1.2.1. Enfoque ecosistémico y análisis estratégico.....	20
1.2.2. El ecosistema urbano.....	23
1.2.3. Características del ecosistema urbano.....	26
1.2.3.1. Población urbana.....	27
1.2.3.2. Crecimiento urbano y transformación del medio físico.....	29
1.2.3.3. Interacción con el medio natural. Balance de energía y materias...	32
1.2.3.4. Estructura asimétrica de los balances ecológicos.....	34
1.3. Rasgos de insostenibilidad urbana.....	36
1.3.1. Aspectos sociales y económicos.....	37
1.3.2. Aspectos territoriales y urbanísticos.....	45
1.3.3. Aspectos ambientales.....	52
1.3.4. Tipología urbana y problemática ambiental en Andalucía.....	61
1.4. Políticas hacia la sostenibilidad urbana.....	67
1.4.1. Origen del nuevo paradigma ambiental de la sostenibilidad.....	68
1.4.2. Las políticas en materia de desarrollo sostenible urbano.....	71
1.4.2.1. Dimensión internacional.....	72
1.4.2.2. Políticas desde la Unión Europea.....	76
1.4.2.3. Política nacional y regional.....	84
1.5. Conclusiones	87

Capítulo 2. Concepto y Medida del Desarrollo Sostenible.....	89
Introducción.....	89
2.1. Conceptualización del desarrollo sostenible.....	90
2.1.1. Bases conceptuales.....	90
2.1.1.1. Desarrollo Sostenible como término polisémico.....	91
2.1.1.2. Barreras para el desarrollo sostenible. Def. de capital natural.....	94
2.1.1.3. Eficiencia versus equidad.	96
2.1.1.4. Sostenibilidad débil y fuerte.	100
2.1.2. Interpretaciones economicistas de la sostenibilidad..	102
2.1.2.1. La sostenibilidad del desarrollo en la economía clásica.	102
2.1.2.2. La sostenibilidad débil.....	107
2.1.2.3. La sostenibilidad fuerte.....	113
2.1.3. Interpretación urbana de la sostenibilidad.	127
2.1.3.1. Sostenibilidad débil urbana.....	129
2.1.3.2. Perspectivas local y global. Sostenibilidad Relativa y Objetiva. ...	130
2.1.3.3. Sostenibilidad fuerte urbana.....	133
2.1.3.4. Entropía y sostenibilidad urbana.....	135
2.1.3.5. Capacidad de carga y huella ecológica urbana.....	136
2.2. Cuantificación del desarrollo sostenible.....	140
2.2.1. Enfoques en la medición del desarrollo sostenible.....	141
2.2.1.1. Enfoque de las Funciones de Utilidad.....	143
2.2.1.2. Enfoque Contable.....	145
2.2.1.3. Enfoque de los Indicadores Sociales.	147
2.2.2. Valoración desde la sostenibilidad débil.....	153
2.2.2.1. Indicadores de sostenibilidad débil.	154
2.2.2.2. Crítica a los indicadores de sostenibilidad débil.....	161
2.2.3. Valoración desde la sostenibilidad fuerte.	167
2.2.3.1. Indicadores de sostenibilidad fuerte.	167
2.2.3.2. Crítica a los indicadores de sostenibilidad fuerte.....	185
2.3. Conclusiones.....	188

Capítulo 3. Indicadores de Desarrollo Sostenible Urbano.	191
Introducción	191
3.1. Conceptos básicos sobre indicadores.	193
3.1.1. Consideraciones sobre sistemas de indicadores.....	197
3.2. Indicadores medioambientales.	199
3.2.1. Sistema de indicadores medioambientales. Modelo PER.....	201
3.3. Indicadores de desarrollo sostenible. Referencia al caso urbano.....	206
3.3.1. Principales aproximaciones metodológicas.	208
3.3.1.1. Indicadores de sostenibilidad física.	209
3.3.1.2. Indicadores de sostenibilidad integral.	211
3.3.1.3. Índices de sostenibilidad.	213
3.3.1.4. Selección de indicadores y valores de referencia.	215
3.3.2. Algunas metodologías específicas.	219
3.3.2.1. Indicadores situacionales, vectoriales, orientativos y dinámicos..	219
3.3.2.2. Modelo AMOEBA y Mapas de Evaluación de la Sostenibilidad.	220
3.3.2.3. Modelo ABC. Índice de Sostenibilidad Europeo (ISE).	221
3.3.2.4. Barómetro de la Sostenibilidad.	222
3.3.2.5. Modelo Bandera.	223
3.4. Ejemplos internacionales indicadores de desarrollo sostenible urbano	224
3.4.1. Comisión de las Naciones Unidas Asentamientos Humanos.....	227
3.4.2. Oficina de Estadística de la Comisión Europea (EUROSTAT).	229
3.4.3. Indicadores Comunes Europeos (Comisión Europea).....	232
3.4.4. Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA).	234
3.4.5. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.	238
3.4.6. Organización Mundial de la Salud (OMS).	241
3.4.7. Indicadores de referencia de la Auditoría Urbana (DG. XVI).	243
3.4.8. Indicadores de Seattle Sostenible (EE.UU.).	245
3.4.9. Indicadores de Desarrollo Sostenible de Leicester (UK).	247
3.4.10. Sistema de Indicadores de la Consj. de Medio Ambiente.	248
3.5. Conclusiones.	252

PARTE II. Metodologías y Análisis Empírico.

Capítulo 4. Métodos de Análisis Aplicados.....	257
Introducción.....	257
4.1. Bases para la aplicación de métodos multivariantes.....	258
4.1.1. Hipótesis y requisitos generales para los indicadores sintéticos.....	260
4.2. Análisis de Componentes Principales (ACP).	262
4.2.1. Análisis Factorial y Análisis de Componentes Principales.....	262
4.2.2. Aplicación del ACP para la elaboración de un indicador sintético.....	264
4.2.2.1. Definición de la matriz de correlaciones.....	265
4.2.2.2. Obtención de las componentes principales.....	266
4.2.2.3. Selección del número de componentes.....	270
4.2.2.4. Interpretación de los componentes.....	271
4.2.2.5. Aplicación de los resultados del análisis.....	271
4.3. Análisis de la Distancia P_2 (ADP ₂).....	273
4.3.1. Medidas de Distancia.....	273
4.3.2. Distancia P_2	277
4.4. Modelo de Agregación de Conjuntos Difusos (ACD).	279
4.4.1. Problemas derivados de la información imperfecta.....	279
4.4.2. Bases de la Teoría de los Conjuntos Difusos.....	283
4.4.2.1. Conceptos básicos.....	285
4.4.2.2. Operaciones entre conjuntos difusos	293
4.4.2.3. Principio de Extensión.....	300
4.4.2.4. Distancias entre conjuntos difusos.....	301
4.4.2.5. Aclarado de conjuntos difusos.....	302
4.4.2.6. Aplicaciones de la teoría de conjuntos difusos.....	304
4.4.3. Descripción del modelo difuso.....	308
4.4.3.1. Selección de los indicadores de sostenibilidad.....	312
4.4.3.2. Definición de la variable lingüística.....	315
4.4.3.3. Definición de las funciones de pertenencia.....	318
4.4.3.4. Agregación. Selección de los operadores de agregación.....	321
4.5. Conclusiones.....	324

Capítulo 5. Análisis Empírico.	329
Introducción	329
5.1. Análisis del desarrollo sostenible urbano en Andalucía. Objetivos	330
5.1.1. Concepto y estructura del modelo urbano.	331
5.1.2. Definición de indicadores teóricos.	337
5.2. Fuentes Estadísticas.	344
5.2.1. Subsistemas ambiental y urbanístico.	345
5.2.2. Subsistemas demográfico y económico.	353
5.2.3. Limitaciones derivadas de las fuentes estadísticas disponibles.	356
5.3. Análisis de Datos.	358
5.3.1. Sistema de indicadores seleccionados.	358
5.3.2. Medidas descriptivas.	364
5.3.3. Análisis de valores ausentes y atípicos. Supuestos de partida.	377
5.4. Análisis de Resultados.	383
5.4.1. Índice a partir del Análisis de Componentes Principales.	384
5.4.1.1. ACP por subsistemas.	386
5.4.1.2. ACP Global.	402
5.4.2. Índice a partir del Análisis de la DP ₂ .	408
5.4.2.1. ADP ₂ por subsistemas.	409
5.4.2.2. ADP ₂ Global.	412
5.4.3. Índice a partir de la Agregación de Conjuntos Difusos.	414
5.4.3.1. ACD por subsistemas.	418
5.4.3.2. ACD Global.	421
5.5. Análisis Comparativo.	423
5.5.1. Comparativa de las ordenaciones resultantes.	424
5.5.2. Indicadores relevantes para el desarrollo sostenible.	428
5.5.3. Fiabilidad y Validación en la medida del desarrollo sostenible.	431
5.6. Conclusiones.	435
Conclusiones finales	439
Bibliografía	447
Anexo 1. Fichas técnicas de los indicadores.	511
Anexo 2. Matrices de correlación lineal.	529
Anexo 3. Interpretación de los componentes.	533

Índice de Cuadros

Cuadro 1.1. Ecosistema urbano vs. ecosistema natural	47
Cuadro 3.1. Indicadores del Observatorio Global Urbano.....	228
Cuadro 3.2. Indicadores de desarrollo sostenible de EUROSTAT.	231
Cuadro 3.3. Indicadores propuestos por la AEMA.....	235
Cuadro 3.4. Indicadores de la OCDE	239
Cuadro 3.5. Conjunto de Trabajo de Indicadores Centrales de la OCDE.	240
Cuadro 3.6. Indicadores de la OMS.....	242
Cuadro 3.7. Indicadores de la Auditoría Urbana.	244
Cuadro 3.8. Indicadores de Seattle sostenible.	246
Cuadro 3.9. Indicadores de Leicester.....	247
Cuadro 3.10. Áreas estratégicas y ámbitos específicos.....	248
Cuadro 3.11. Indicadores propuestos para la CMA.	250
Cuadro 5.1. Áreas estratégicas de los subsistemas ambiental y urbanístico.....	338
Cuadro 5.2. Áreas estratégicas de los subsistemas demográfico y económico.....	339
Cuadro 5.3. Indicadores propuestos para el subsistema ambiental.....	340
Cuadro 5.4. Indicadores propuestos para el subsistema urbanístico.	341
Cuadro 5.5. Indicadores propuestos para el subsistema demográfico.....	342
Cuadro 5.6. Indicadores propuestos para el subsistema económico.	343
Cuadro 5.7. Calidad de la información estadística urbana en Europa.	346
Cuadro 5.8. Disponibilidad de información indicadores subsistema ambiental.....	347
Cuadro 5.9. Disponibilidad de información indicadores subsistema urbanístico.	352
Cuadro 5.10. Disponibilidad de información indicadores subsistema demográfico.	354
Cuadro 5.11. Disponibilidad de información indicadores subsistema económico.	355
Cuadro 5.12. Municipios seleccionados en el análisis.	359
Cuadro 5.13. Indicadores Ambientales.....	360
Cuadro 5.14. Indicadores Urbanísticos.	361
Cuadro 5.15. Indicadores Demográficos.	362
Cuadro 5.16. Indicadores Económicos.	363
Cuadro 5.17. Medidas descriptivas para los indicadores del subsistema ambiental.....	365

Cuadro 5.18. Medidas descriptivas para los indicadores del subsistema urbanístico.....	368
Cuadro 5.19. Medidas descriptivas para los indicadores del subsistema demográfico ..	371
Cuadro 5.20. Medidas descriptivas para los indicadores del subsistema económico.....	374
Cuadro 5.21. Indicadores con valores perdidos y extremos del subsist. ambiental.	379
Cuadro 5.22. Indicadores con valores perdidos y extremos del subsist. urbanístico.	379
Cuadro 5.23. Indicadores con valores perdidos y extremos del subsist. demográfico. .	380
Cuadro 5.24. Indicadores con valores perdidos y extremos del subsist. económico.	380
Cuadro 5.25. Casos con valores perdidos.....	381
Cuadro 5.26. Obtención de los componentes principales del subsistema ambiental. ...	386
Cuadro 5.27. Matriz de Componentes del ACP Ambiental.	388
Cuadro 5.28. Resultados ordenados del CPAmb.	390
Cuadro 5.29. Obtención de los componentes principales del subsistema urbanístico. .	391
Cuadro 5.30. Matriz de Componentes del ACP Urbanístico.	392
Cuadro 5.31. Resultados ordenados del CPUrb.	393
Cuadro 5.32. Obtención de los componentes principales del subsist. demográfico.....	394
Cuadro 5.33. Matriz de Componentes del ACP Demográfico.	396
Cuadro 5.34. Resultados ordenados del CPDemo.	397
Cuadro 5.35. Obtención de los componentes principales del subsist. económico.	398
Cuadro 5.36. Matriz de Componentes del ACP Económico.	400
Cuadro 5.37. Resultados ordenados del CPEcon.	401
Cuadro 5.38. Indicadores seleccionados para el ACP Global.....	403
Cuadro 5.39. Obtención de los componentes principales del ACP Global.....	404
Cuadro 5.40. Matriz de Componentes del ACP Global.....	406
Cuadro 5.41. Resultados ordenados del CPGlobal.....	407
Cuadro 5.42. Resultados ordenados del DP ₂ Amb.	409
Cuadro 5.43. Resultados ordenados del DP ₂ Urb.	410
Cuadro 5.44. Resultados ordenados del DP ₂ Demo.	411
Cuadro 5.45. Resultados ordenados del DP ₂ Econ.....	412
Cuadro 5.46. Indicadores seleccionados para el ADP ₂ Global.	413
Cuadro 5.47. Resultados ordenados del DP ₂ Global.....	414
Cuadro 5.48. Resultados ordenados del CDAmb.	418
Cuadro 5.49. Resultados ordenados del CDUrb.	419
Cuadro 5.50. Resultados ordenados del CDDemo.....	420
Cuadro 5.51. Resultados ordenados del CDEcon.....	421

Cuadro 5.52. Indicadores seleccionados para el CDGlobal	422
Cuadro 5.53. Resultados ordenados del CDGlobal.....	423
Cuadro A3.1. Test KMO y prueba de Bartlett.	534
Cuadro A3.2. Matriz de componentes rotados para el subsistema ambiental.....	535
Cuadro A3.3. Matriz de componentes rotados para el subsistema urbanístico.....	537
Cuadro A3.4. Matriz de componentes rotados para el subsistema demográfico.....	538
Cuadro A3.5. Matriz de componentes rotados para el subsistema económico.....	539

Índice de Figuras

Figura 1.1. Ecosistema Urbano	24
Figura 1.2. Sistema de Ciudades de Andalucía	63
Figura 2.1. Principios y políticas de sostenibilidad.	134
Figura 3.1. Proceso de elaboración de índices.....	195
Figura 3.2. Modelo Presión-Estado-Respuesta.	202
Figura 3.3. Cadena Causa-Efecto de las interacciones economía-medio ambiente.	204
Figura 3.4. Esquema FMPEIR adoptado por la AEMA.	205
Figura 3.5. Modelo Bandera.....	223
Figura 4.1. Ejemplo de representación gráfica de un conjunto difuso.	286
Figura 4.2. Modelo difuso para la agregación de indicadores de desarrollo sostenible.	311
Figura 4.3. Comparación entre formas funcionales de pertenencia difusa.	320
Figura 4.4. Función de pertenencia.....	321
Figura 5.1. Interacción entre actividad económica y medio natural.....	332
Figura 5.2. Relaciones básicas entre ecosistemas naturales y urbanos.....	334
Figura 5.3. La clasificación PER en el ámbito de la sostenibilidad urbana.	334
Figura 5.4. Gráfico de Sedimentación para el ACP Ambiental.	387
Figura 5.5. Gráfico de Sedimentación para el ACP Urbanístico.	391
Figura 5.6. Gráfico de Sedimentación para el ACP Demográfico.	395
Figura 5.7. Gráfico de Sedimentación para el ACP Económico.	399
Figura 5.8. Gráfico de Sedimentación para el ACP Global.....	405
Figura 5.9. Variable lingüística “Sostenibilidad”	416
Figura 5.10. Comparativa de la posición de los municipios en índices ambientales.....	426
Figura 5.11. Comparativa de la posición de los municipios en índices urbanísticos	426
Figura 5.12. Comparativa de la posición de los municipios en índices demográficos... ..	427
Figura 5.13. Comparativa de la posición de los municipios en índices económicos.	427
Figura 5.14. Comparativa de la posición de los municipios en los índices globales.	428

