

Capítulo 5. Análisis Empírico.

Introducción

Como paso previo a la aplicación de los métodos descritos para la obtención de un índice o indicador sintético del nivel de desarrollo, es necesario realizar tres tareas: la definición del modelo teórico, la revisión de las fuentes estadísticas y la descripción de la base de datos.

El modelo teórico es la estructura sistémica de los elementos y relaciones que describen suficientemente el desarrollo urbano. Su formulación, como síntesis de los capítulos anteriores referidos al ecosistema urbano y a la definición operativa de desarrollo sostenible, tienen como resultado la selección de los ámbitos estratégicos y la propuesta teórica del sistema de indicadores de desarrollo.

La revisión de las fuentes estadísticas es una cuestión obligada en todo estudio empírico, consistiendo en la enumeración y descripción de la información estadística disponible así como la viabilidad de su utilización. En este epígrafe se concreta la limitación de la información disponible, hecho que supone una importante restricción en este tipo de estudios, delimitando el conjunto de indicadores definitivo.

Con el análisis exploratorio de datos se obtiene una visión más completa de la información estadística, sobre la base de medidas descriptivas y de síntesis. Además de comprobar ciertas condiciones necesarias para la aplicación posterior de las técnicas multivariantes, se identifican y resuelven los problemas de datos ausentes y atípicos que se puedan presentar.

El capítulo prosigue con la aplicación de las técnicas descritas: Análisis de Componentes Principales (ACP), Análisis de la Distancia P_2 (ADP_2) y Agregación de Conjuntos Difusos (ACD). Asimismo, se presenta una comparativa en dos fases de los resultados obtenidos: por una parte, entre las ordenaciones resultantes del nivel de desarrollo en los municipios de la muestra y, por otro lado, estableciendo las diferencias entre cada metodología.

5.1. Análisis del desarrollo sostenible urbano en Andalucía. Objetivos.

En Andalucía, si bien resulta abundante la producción científica acerca de las diversas facetas del desarrollo a nivel local, se puede afirmar que son muy escasos los análisis desde un enfoque cercano a la Economía de la Sostenibilidad en su vertiente de indicadores de desarrollo y calidad de vida²⁹⁸.

El objetivo principal de la presente investigación se encuadra precisamente en la línea de estudios centrados en la elaboración de medidas sintéticas de desarrollo sostenible a nivel local. La medida que se pretende elaborar desde tres metodologías alternativas es una primera aproximación a un índice de desarrollo sostenible para las ciudades en Andalucía, considerando para ello el enfoque de la sostenibilidad débil (permite la compensación entre tipos de capital) y relativa (en términos de las mejores posiciones relativas de cada indicador). El primer paso es la definición de un sistema de indicadores asentado en un modelo de desarrollo urbano que identifique las principales relaciones a reflejar mediante indicadores.

Como señala Isla (2000) al analizar el estado de la cuestión en materia de indicadores de desarrollo sostenible, aparecen una serie de defectos de forma tales como:

- a) La dispersión de contenidos y alcance de las propuestas, ante la heterogeneidad y falta de coordinación entre las propuestas metodológicas.
- b) La falta de estructuración de los indicadores, dado que no se enmarcan en un modelo general previo que muestre las interacciones entre elementos.
- c) La inconsistencia en la denominación de los indicadores, dado que no abarcan todos los aspectos necesarios para considerarse un sistema de indicadores de desarrollo sostenible.

El primer paso en la elaboración de todo sistema de indicadores ha de ser la formulación del marco conceptual mediante la definición de los conceptos de

ecosistema urbano y desarrollo sostenible. En esta tarea se parte de los comentarios realizados en los tres primeros capítulos, concretando e identificando las áreas estratégicas y principales ámbitos que componen dicho modelo. Como conclusión a esta etapa se obtiene la propuesta teórica de indicadores iniciales.

5.1.1. Concepto y estructura del modelo urbano.

Desde una visión economicista, el medio ambiente y los recursos naturales cumplen tres funciones básicas (Common, 1988): como input productivo, como destino de los residuos o contaminantes y como origen de servicios recreativos. Otras aproximaciones más ambientalistas²⁹⁹ destacan además la función “soporte de vida”. Como se describe en Reed (1994) y Hammond *et al.* (1995), la funcionalidad del medio ambiente para la actividad humana es triple:

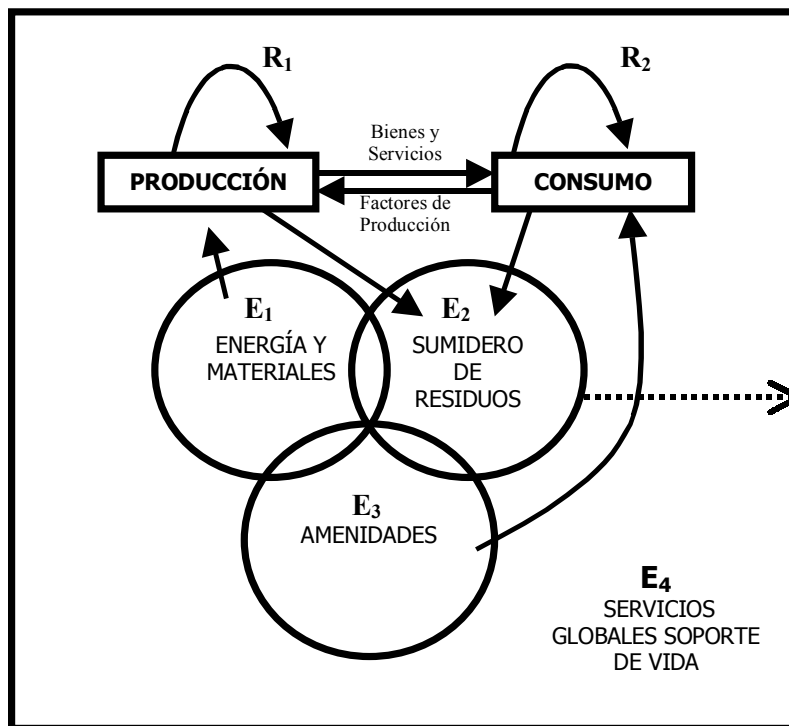
- a) Como fuente de la energía, alimentos, materiales y demás recursos naturales usados en la actividad humana.
- b) Como vertedero de los residuos y recursos ya utilizados (y cuya energía se ha disipado) que son considerados inútiles.
- c) Como soporte de vida y definitorio de la calidad de ésta. Los ecosistemas naturales proveen de servicios esenciales para el mantenimiento de la vida, desde la descomposición de los residuos orgánicos a la transformación de energía solar. La contaminación del aire, el agua o el agotamiento de la biodiversidad redundan en una menor calidad de vida y por tanto de bienestar.

Hanley *et al.* (1997) resumen gráficamente (Figura 5.1) las cuatro funciones del medio ambiente (desde E_1 a E_4) en relación con las actividades humanas (producción y consumo). En este esquema se consideran también los flujos de reutilización (R_1) y reciclado (R_2).

²⁹⁸ Por su similitud con el enfoque actual destaca el realizado por Almeida y Granados (1999), existiendo numerosas aplicaciones de indicadores sociales a unidades comarcales y municipales andaluzas (IEA, 1999c).

²⁹⁹ Una extensa revisión de los modelos conceptuales de la relación hombre-medio ambiente se encuentra en Hodge (1997).

Figura 5.1. Interacción entre actividad económica y medio natural.



Fuente: Hanley *et al.* (1997).

Las funciones de los recursos naturales están interrelacionadas en complejos equilibrios que conforman los ecosistemas naturales y también artificiales. Por ejemplo, el recurso “agua” pasa por ser un input productivo (en una fábrica, en la industria del turismo), pero también atesora valores importantes de tipo recreativo, biológico (soporte de vida), estético, e incluso, como depósito o destino de contaminantes, etc.

De cara a simplificar este modelo de funciones en el ámbito local, para la integración de las distintas dimensiones que lo componen, resulta de gran utilidad el concepto de ecosistema urbano³⁰⁰ descrito en el capítulo primero. Desde esta óptica se puede modelizar la ciudad con los instrumentos de la ecología (también la humana), analizando la unidad territorial en la que se identifican una serie de flujos de energía y de

³⁰⁰ Por *ecosistema urbano* se entiende el resultado de la confluencia de los distintos sistemas que delimitan el hecho urbano y no solamente los referidos estrictamente a los recursos naturales y medio ambiente.

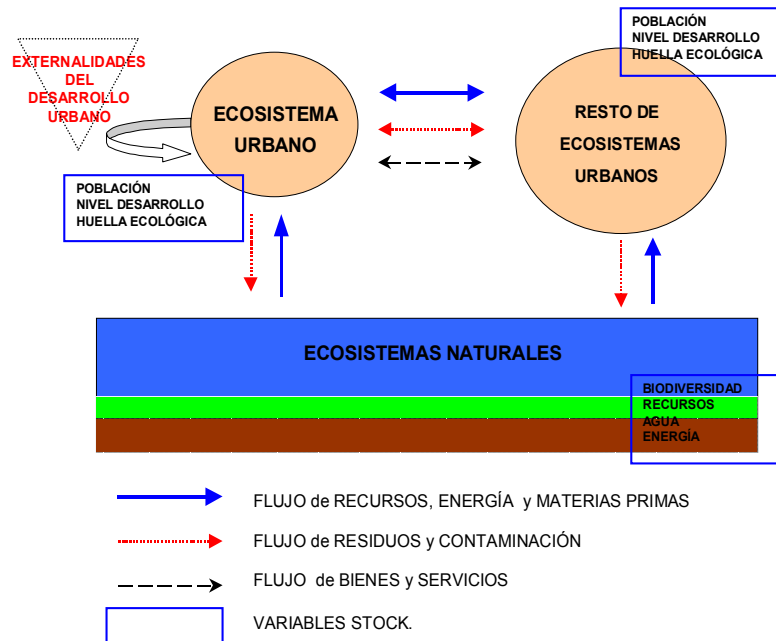
materias (insumos, residuos). La intensidad y dirección de estos flujos, en términos de relaciones causa-efecto, caracteriza el efecto ecológico de la ciudad sobre el entorno local y global.

El modelo de partida es el descrito en Castro (2000), identificando el sistema urbano como el ámbito de desarrollo de una serie de procesos de intercambio abiertos e interrelacionados, los cuales pueden ser representados en términos de variables flujo y stock (Figura 5.2). El ecosistema urbano obtiene de los ecosistemas naturales los recursos, materias primas y energía necesarias para el desarrollo de sus actividades. De forma indirecta, puede obtener estos insumos a través de otros entornos industriales o urbanos, los cuales recogen y transforman inicialmente los mismos en recursos productivos, electricidad o combustible.

En dicho modelo se representan las direcciones de las relaciones lineales causa-efecto, cuyas intensidades vendrán dadas por el valor de los indicadores específicos seleccionados para cada caso. Se ejerce una presión (agotamiento de recursos y contaminación) sobre el medio natural no necesariamente cercano, que se manifiesta a su vez en el flujo de residuos y contaminación que genera la ciudad. Las externalidades del desarrollo urbano son las manifestaciones internas de los desequilibrios ecológicos (ruido, atascos, pobreza, etc.). Se puede afirmar que la población y sus cualidades (residencia, trabajo, salud, rentas, educación) son las variable motoras en último extremo de estos procesos dinámicos.

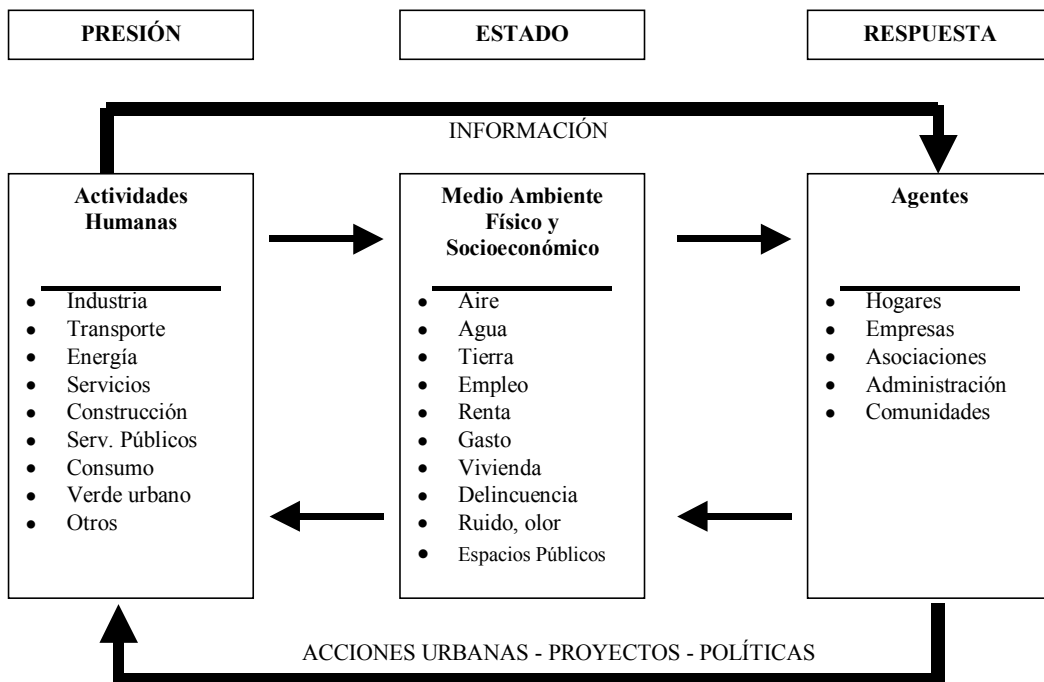
Sobre la base de este modelo simplificador se identifican las grandes interrelaciones entre ecosistemas, partiendo de la validez de la hipótesis lineal de las relaciones causa-efecto. Para ello resulta muy útil la aplicación del esquema Presión-Estado-Respuesta de la OCDE, dado que dicho enfoque facilita la identificación de las relaciones lineales de causa-efecto más importantes existentes entre las variables que describen el sistema urbano (Figura 5.3).

Figura 5.2. Relaciones básicas entre ecosistemas naturales y urbanos.



Fuente: Castro (2000).

Figura 5.3. La clasificación PER en el ámbito de la sostenibilidad urbana.



Fuente: Mega y Pedersen (1998).

A partir de la Figura 5.3 se concretan los ámbitos específicos sobre los cuales elaborar indicadores, pero paralelamente resulta necesaria la definición operativa del concepto de desarrollo sostenible urbano³⁰¹. Ésta se realiza a través de las siguientes consideraciones:

- a) Concepto integral. El primer paso para abordar el objetivo abstracto de medida es su descomposición en varios componentes, de forma similar al análisis clásico de la sostenibilidad (Munasinghe,1993; Munasinghe y Shearer, 1996) que la asienta sobre tres pilares: ambiental, social y económico. En este caso, también se concede especial énfasis a los aspectos territoriales de la dimensión urbana (p.e.: diseño y paisaje urbano), hecho que lleva a la definición específica de un nuevo ámbito de la sostenibilidad. Por tanto, se puede definir el objetivo de medida, el desarrollo sostenible, como un concepto integral conformado a partir de cuatro ámbitos: ambiental, urbanístico, demográfico y económico.
- b) Medidas tradicionales del bienestar. El desarrollo urbano se identifica plenamente con los conceptos tradicionales de crecimiento económico y bienestar social aplicados a las facetas urbanística, social y económica reseñadas, pero considerando también aquellas otras cuestiones referidas a la calidad y distribución del mismo, así como las repercusiones ambientales³⁰².
- c) Medida del capital urbano total. Esta definición operativa se posiciona en línea con el enfoque de la sostenibilidad débil, dado que se persigue el mantenimiento de lo que se podría denominar “stock de capital urbano total” a partir de la aproximación a sus componentes: capital ambiental, urbanístico, humano y económico. En concreto, el desarrollo ambiental por ejemplo, se puede definir como el aumento del stock de capital natural recogido en el modelo de ecosistema urbano. Para la integración en una única medida del desarrollo se permite la compensación entre estos ámbitos, tal y como se reconoce en el principio de la sustituibilidad plena propio de este enfoque.
- d) Desarrollo sostenible o desarrollo cualificado. El adjetivo “sostenible” puede llegar a considerarse en sentido estricto como un pleonasma en esta definición. El desarrollo *per se* habría de internalizar las connotaciones de la sostenibilidad entendida como “persistencia en el tiempo”, al considerarse también la preocupación por las generaciones futuras; y “mantenimiento en el medio”,

³⁰¹ Para esta tarea se han de considerar las definiciones de sostenibilidad recogidas en las revisiones teóricas de los capítulos anteriores, en particular, las referidas a la dimensión urbana.

³⁰² Consideraciones que ya se han comentado ampliamente en diversos epígrafes.

dado que uno de los ámbitos del concepto de desarrollo es precisamente el ambiental³⁰³.

- e) Sostenibilidad relativa. En esta aplicación, el término sostenible alude al concepto de sostenibilidad relativa en línea con la práctica habitual de organismos internacionales revisada anteriormente. Se trata de medir la situación actual en relación con las anteriores o bien en comparación con otros ámbitos urbanos similares. En un análisis transversal como el que sigue, esta definición operativa de “proximidad a la mejor situación” parece la más interesante de cara a establecer un punto de referencia inicial que sirva también para hacer series temporales y comparar la evolución a lo largo del tiempo.
- f) Desarrollo sostenible en términos de eficiencia. Por último, se ha de señalar que este ejercicio de medición de la sostenibilidad local se plantea desde la lógica de la eficiencia interna del sistema urbano. No se trata de identificar, por ejemplo, a los municipios con un mayor consumo de recursos naturales, pues lógicamente las grandes ciudades son las que ostentan una mayor huella ecológica, (concentrando la mayoría de la población, así como una mayor actividad económica), sino identificar a grandes rasgos los ámbitos locales con un metabolismo urbano más eficiente (menores consumos y generaciones de residuos) en términos relativos (respecto a su tamaño o su población).

Tras la definición de desarrollo considerada a efectos del análisis empírico, se profundiza en el marco teórico, refiriéndonos a los cuatro subsistemas donde se aplica el concepto de desarrollo específicamente al ecosistema urbano, de forma similar al análisis realizado en CMA (2001a). La intersección de los mismos aproxima bastante fielmente la realidad urbana en los términos considerados. Estos son:

- a) Subsistema Ambiental. Recoge aquellas variables relativas a la dimensión física y ambiental del espacio urbano, así como a su relación en términos ecológicos con otros ecosistemas.
- b) Subsistema Urbanístico. Considera características tales como la movilidad, la vivienda, la distribución de los usos del suelo, etc. encuadradas en lo que se puede llamar diseño y estructura urbana. Asimismo, se recogen cuestiones de

³⁰³ Esta es la razón por la que “desarrollo sostenible” o simplemente “desarrollo” se usan indistintamente, dado que la medida a obtener ya viene cualificada por las consideraciones de la sostenibilidad en términos relativos.

índole territorial, básicamente el peso relativo de la ciudad en el sistema de ciudades.

- c) Subsistema Demográfico. En esta dimensión se engloban aspectos relacionados con la población y su caracterización, junto a otros de índole social.
- d) Subsistema Económico. Donde se integran para la esfera local los elementos clásicos del análisis socioeconómico, tales como la actividad económica, el consumo, el mercado de trabajo, los niveles de equipamiento, etc.

Resulta evidente que para cada subsistema se pueden obtener tantos indicadores como formas distintas de observación de la realidad objeto de estudio. Dada la perspectiva de este trabajo, sólo se consideran aquellos indicadores que se encuentren en la intersección de los distintos subsistemas y que “indiquen” información útil para el concepto integral de desarrollo sostenible. No se trata de describir perfectamente cada subsistema (y por ejemplo tener una imagen nítida de la economía de la ciudad), sino sólo aquellos ámbitos donde el modelo descrito de ecosistema urbano prevea la existencia de una relación causal con la variable objeto de análisis (desarrollo sostenible). Establecidos los indicadores específicos de cada ámbito, se pasa al análisis agregado de los mismos donde se ha de obtener una imagen aproximada de la dinámica urbana en términos del desarrollo sostenible.

5.1.2. Definición de indicadores teóricos.

Esbozado el modelo básico del ecosistema urbano, donde se han delimitado las variables y sus relaciones, junto a los ámbitos donde analizarlas, así como la definición operativa de desarrollo sostenible urbano, el siguiente paso consiste en la propuesta de un sistema de indicadores.

Profundizando en los indicadores definidos en CMA (2001a), cada subsistema se estructura mediante una serie de *áreas estratégicas*, para la identificación y caracterización de los elementos básicos integrantes de cada subsistema³⁰⁴. Las áreas se dividen a su vez en una serie de *ámbitos específicos* para los que se definen los indicadores que representan los procesos en esa porción del desarrollo urbano (Cuadros 5.1 y 5.2.).

³⁰⁴ Para la definición de estas áreas se consideran entre otras cuestiones los componentes que tradicionalmente se eligen para análisis cuantitativos del desarrollo y el bienestar (Pena, 1977; OCDE, 1982; INE, 1981; 1991; Fundación La Caixa, 2002)

Cuadro 5.1. Áreas estratégicas y ámbitos específicos de los subsistemas ambiental y urbanístico.

ÁREAS ESTRATÉGICAS	ÁMBITOS ESPECÍFICOS
SUBSISTEMA AMBIENTAL	
CICLO DEL AGUA	Disponibilidad
	Abastecimiento y consumo
	Calidad y tratamiento
CICLO DE LA ENERGÍA	Consumo
	Ahorro energético y energías alternativas
CICLO DE LOS MATERIALES	Balance materiales
	Generación de residuos
	Recogida y tratamiento
RUIDO	Ruido
ATMÓSFERA	Contaminación
ENTORNO NATURAL Y BIODIVERSIDAD	Calidad
	Deforestación y desertización
	Biodiversidad
SUBSISTEMA URBANÍSTICO	
SUELO URBANO	Superficie
	Distribución de usos urbanos
	Áreas de expansión urbana
TRANSPORTE Y MOVILIDAD	Infraestructuras de transporte
	Usos modales
	Tráfico
	Sistema de ciudades
VIVIENDA	Tamaño
	Equipamiento
	Parque viviendas
	Viviendas ecológicas
SISTEMA VERDE	Cantidad
	Accesibilidad
	Calidad
PAISAJE URBANO	Urbanismo y calidad de vida

La elección de los indicadores teóricos o *ex ante* al análisis de las fuentes estadísticas, se basa en dos tipos de consideraciones: unas estrictamente metodológicas, razonadas en base a la medición del desarrollo sostenible mediante indicadores; y otras referidas a las peculiaridades de los ámbitos donde se aplican, en este caso las ciudades andaluzas. La revisión de otras propuestas realizadas para el mismo ámbito u otros similares a nivel internacional es una referente importante³⁰⁵. Este hecho redundará en el diseño de una estructura básica o genérica, aplicable a la mayoría de entornos urbanos, que se personalice con aportaciones locales que “indiquen” las peculiaridades de cada

³⁰⁵ Véase el epígrafe 3.4 referido a experiencias internacionales en materia de indicadores de desarrollo sostenible urbano.

ecosistema urbano. En este caso, para las ciudades andaluzas de más de 30.000 habitantes³⁰⁶. La propuesta del Sistema de Indicadores de Desarrollo Sostenible se presenta en los Cuadros del 5.3 al 5.6.

Cuadro 5.2. Áreas estratégicas y ámbitos específicos de los subsistemas demográfico y económico.

ÁREAS ESTRATÉGICAS	ÁMBITOS ESPECÍFICOS
SUBSISTEMA DEMOGRÁFICO	
POBLACIÓN	Población total
	Densidad
	Crecimiento vegetativo
	Población flotante
	Emigración
EDUCACIÓN Y FORMACIÓN	Educación y formación
	Educación ambiental
SALUD PÚBLICA Y SEGURIDAD CIUDADANA	Salud
	Seguridad
PARTICIPACIÓN SOCIAL	Solidaridad
	Participación
	Asociacionismo
SUBSISTEMA ECONÓMICO	
EQUIPAMIENTO	Educativo
	Sanitario
	Telecomunicaciones
	Mercado
	Ocio y cultura
	Deportivo
RENTA Y CONSUMO	Bienestar y renta
	Consumo
	Vivienda
ACTIVIDAD ECONÓMICA Y EMPLEO	Empleo
	Producción
	Distribución sectorial
TECNOLOGÍA Y GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE	Administración
	Empresas
	I+D

³⁰⁶ Este hecho resulta evidente al realizar comparaciones internacionales. El sistema de indicadores ha de ser diferente para evaluar el nivel de desarrollo de una ciudad asiática, africana, sudamericana, centroeuropea o mediterránea, dado que son ámbitos culturales y urbanos heterogéneos con problemáticas muy distintas.

Cuadro 5.3. Indicadores propuestos para el subsistema ambiental.

ÁREAS ESTRATÉGICAS	ÁMBITOS ESPECÍFICOS	INDICADORES
SUBSISTEMA AMBIENTAL		
CICLO DEL AGUA	<i>Disponibilidad</i>	Nº días en que los embalses están por debajo del 30% de capacidad.
	<i>Abastecimiento y consumo</i>	Volumen de agua introducida en la red.
		Pérdidas en la canalización y distribución de agua.
		Consumo de agua (por usos y por habitante).
		% consumo de aguas subterráneas respecto al total.
		Red de abastecimiento.
		Variación en el consumo de agua en los últimos 5 años.
		Precio medio del m ³ de agua (cons. Domiciliario e industrial).
	<i>Calidad y tratamiento</i>	Nº días en que no se cumplen los estándares comunitarios de calidad del agua.
		% aguas residuales tratadas (por tipo de tratamiento).
		% población cubierta (por tipo de tratamiento).
		% agua reciclada o re-utilizada.
		Red de saneamiento.
CICLO DE LA ENERGÍA	<i>Consumo</i>	Consumo de electricidad por habitante.
		Consumo de gas y otros combustibles fósiles por habitante.
	<i>Ahorro energético y energías alternativas</i>	% edificios públicos con energía solar.
		Producción de energías alternativas.
CICLO DE LOS MATERIALES	<i>Balance materiales</i>	Volumen mercancías transportadas con origen/destino a la ciudad (por habitante).
	<i>Generación de residuos</i>	Volumen Residuos Sólidos Urbanos (RSU) generados/hab.
		Cantidad y calidad de residuos peligrosos (por habitante).
	<i>Recogida y tratamiento</i>	Recogida selectiva. Contenedores y volumen recogido/hab.
		Sellado vertederos incontrolados.
		Tratamiento RSU. Volumen por tipo de tratamiento.
		% residuos recuperados que son reciclados o reutilizados.
RUIDO	<i>Ruido</i>	Niveles ruido diurno y nocturno.
		% población expuesta a ruido superior a 65dB. y 75 dB.
		Nº denuncias o sanciones debidas al ruido.
ATMÓSFERA	<i>Contaminación</i>	Nº días que no se superan los estándares de calidad de aire comunitarios.
		Volumen Inmisiones totales (por emisiones y sustancias).
ENTORNO NATURAL Y BIODIVERSIDAD	<i>Calidad</i>	Nº especies vegetales de edad superior a 100 años.
		Superficie de parques periurbanos.
		% superficie municipal en espacios naturales protegidos.
	% suelo con cubierta vegetal autóctona.	
	<i>Desforestación y desertización</i>	% suelo con erosión elevada o muy elevada.
<i>Biodiversidad</i>	Nº especies de aves acuáticas/rapaces.	

Cuadro 5.4. Indicadores propuestos para el subsistema urbanístico.

ÁREAS ESTRATÉGICAS	ÁMBITOS ESPECÍFICOS	INDICADORES
SUBSISTEMA URBANÍSTICO		
SUELO URBANO	<i>Superficie</i>	Superficie total urbana (ciudad compacta y conurbación).
	<i>Distribución de usos urbanos</i>	% suelo con uso mayoritario residencial.
		% suelo para infraestructuras de transportes.
		% suelo para espacios verdes y abiertos.
<i>Áreas de expansión urbana</i>	% suelo calificado como de urbanizable programado.	
TRANSPORTE Y MOVILIDAD	<i>Infraestructuras de transporte</i>	Longitud viario y % de autovías y vías de doble calzada/ total del área urbana.
		Nº plazas de aparcamientos públicos (por habitante y Km ²).
		Longitud de carril-bici. (y % sobre la longitud de los carriles bus).
	<i>Usos modales</i>	Nº vehículos por tipos (por habitante).
		Nº desplazamientos diarios (por habitante, distancia y modos de transporte).
		% desplazamientos al centro urbano del total de vehículos diarios.
	<i>Tráfico</i>	Intensidad media de tráfico en las principales rutas de acceso a la ciudad.
Nº accidentes urbanos de tráfico.		
<i>Sistema de ciudades</i>	Distancia a la capital provincial.	
VIVIENDA	<i>Tamaño</i>	M ² vivienda por persona.
	<i>Equipamiento</i>	% viviendas con plaza de aparcamiento.
	<i>Parque viviendas</i>	Nº nuevas viviendas (por tipología en la promoción).
		Nº viviendas (por habitante).
<i>Viviendas ecológicas</i>	Nº viviendas con características bioclimáticas (o certificación AENOR).	
SISTEMA VERDE	<i>Cantidad</i>	M ² zonas verde (por habitante).
		% zonas verdes/área urbanizada.
		Superficie de parques periurbanos.
	<i>Accesibilidad</i>	% residentes en una isocorona de 15 minutos.
<i>Calidad</i>	% zonas verdes con especies autóctonas.	
PAISAJE URBANO	<i>Urbanismo y calidad de vida</i>	% edificios protegidos del centro histórico.
		Valor catastral medio.
		Nº itinerarios turístico/histórico.
		% calles peatonales/viario urbano en centro histórico.
		Ordenanzas municipales con incidencia en la calidad del paisaje urbano.

Cuadro 5.5. Indicadores propuestos para el subsistema demográfico.

ÁREAS ESTRATÉGICAS	ÁMBITOS ESPECÍFICOS	INDICADORES
SUBSISTEMA DEMOGRÁFICO		
POBLACIÓN	<i>Población total</i>	Nº habitantes por sexos y edades (en la ciudad y en la conurbación o área metropolitana). Crecimiento poblacional último decenio.
	<i>Densidad</i>	Densidad de población.
	<i>Crecimiento vegetativo</i>	Crecimiento vegetativo.
	<i>Población flotante</i>	% incremento población en temporada turística.
	<i>Emigración</i>	Saldo migratorio.
EDUCACIÓN Y FORMACIÓN	<i>Educación y formación</i>	Niveles educativos de la población.
		Nº alumnos por niveles educativos.
		Nº lectores en las bibliotecas (por habitante).
<i>Educación ambiental</i>	Cursos formación y educación ambiental (nº de alumnos).	
SALUD PÚBLICA Y SEGURIDAD CIUDADANA	<i>Salud</i>	Nº fallecimientos por causas de defunción y edades. Nº pacientes alérgicos.
	<i>Seguridad</i>	Tasa criminalidad.
PARTICIPACIÓN SOCIAL	<i>Solidaridad</i>	Nº voluntarios ambientales.
		Nº voluntarios sociales.
	<i>Participación</i>	% participación en las últimas elecciones locales y nacionales.
	<i>Asociacionismo</i>	Nº asociaciones registradas.

Cuadro 5.6. Indicadores propuestos para el subsistema económico.

ÁREAS ESTRATÉGICAS	ÁMBITOS ESPECÍFICOS	INDICADORES
SUBSISTEMA ECONÓMICO		
EQUIPAMIENTO	<i>Educativo</i>	Nº centros de enseñanza básica (por nº de alumnos).
		Nº centros de enseñanza secundaria (por nº de alumnos).
		Nº centros de enseñanza para adultos (por nº de alumnos).
	<i>Sanitario</i>	Nº camas de Hospitales (por habitante).
		Nº centros de atención especializada (por habitante).
		Nº centros de atención primaria (por habitante).
		Nº farmacias (por habitante).
	<i>Telecomunicaciones</i>	Nº líneas telefónicas (por habitante).
		Nº líneas RDSI (por habitante).
	<i>Mercado</i>	Nº grandes superficies (m ²).
		Nº oficinas de entidades bancarias (por habitante).
		Nº restaurantes (por habitante).
		Nº plazas hoteles (por habitante).
	<i>Ocio y cultura</i>	Nº butacas cine (por habitante).
		Nº museos, galerías de arte y casas-museo (por habitante).
Nº bibliotecas públicas (por habitante).		
<i>Deportivo</i>	Nº espacios deportivos (por habitante).	
RENTA Y CONSUMO	<i>Bienestar y renta</i>	Ingresos familiares.
		% población viviendo por debajo de la línea de pobreza.
		Nº personas dependientes de la seguridad social.
	<i>Consumo</i>	Nº automóviles vendidos al año (por habitante).
<i>Vivienda</i>	Coste medio de la vivienda	
ACTIVIDAD ECONÓMICA Y EMPLEO	<i>Empleo</i>	Nº parados (por habitante).
		Nº empleados, diferenciando por sexo y edades (por habitante).
		Tasa actividad femenina.
	<i>Producción</i>	Producto interior bruto (por habitante)
	<i>Distribución sectorial</i>	Distribución sectorial de la producción.
Inversión productiva.		
TECNOLOGÍA Y GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE	<i>Administración</i>	Gasto público con incidencia ambiental y sobre el transporte (por sectores y por habitante).
	<i>Empresas</i>	Nº empresas especializadas en servicios ambientales.
	<i>I+D</i>	Nº centros I+D ambiental.

5.2. Fuentes Estadísticas.

Antes de describir las fuentes de información potenciales y aquellas finalmente consultadas para este trabajo, es necesario realizar un breve comentario acerca del concepto estadístico de ciudad.

En la actualidad, la esfera urbana andaluza sigue siendo la gran desconocida en términos de producción y análisis estadístico (IEA, 1999b), hecho generalizable a la mayoría de regiones de Europa. La información correspondiente al nivel urbano se caracteriza por un elevado grado de heterogeneidad, así como por la escasez de su producción y distribución.

La heterogeneidad se deriva de la inexistencia de consenso en la definición de la dimensión urbana, hecho que hace incomparables los datos de estudios con criterios de definición urbana tan distintos. Unos enfoques consideran estrictamente el núcleo urbano y otros también el extrarradio cercano, o el primer cinturón del área metropolitana por ejemplo. No obstante, la mayoría de organismos estadísticos definen de cierta manera las unidades urbanas de cara a la elaboración de estadísticas censales y catastrales, aunque con escasa repercusión más allá de la utilidad directa de estas definiciones. EUROSTAT, por ejemplo, delimita el NUTS5 como el quinto nivel territorial de recogida de datos territoriales estadísticos, correspondiendo a la escala urbana. El INE clasifica como municipio urbano aquel con alguna entidad de población con más de 10.000 habitantes³⁰⁷. En materia de análisis de la sostenibilidad urbana, son recurrentes las referencias a la cuestión central de la influencia de la definición del ámbito urbano (Archibugi, 2001; Cicerchia, 1996; Pumain *et al.*, 1992; Türksever y Atalik, 2001).

Un segundo adjetivo utilizado es la escasez en su producción y difusión. Múltiples instituciones, empresas públicas y privadas, elaboran series de datos desde la escala urbana y metropolitana, pero cuya trascendencia está limitada a su utilización interna. Como ya se ha tenido oportunidad de comentar, resultan *rara avis* las ciudades que

elaboran estadísticas propias de cara a establecer un sistema de indicadores locales de sostenibilidad. No obstante, determinadas fuentes estadísticas oficiales sí permiten, tras un tratamiento previo de la información disponible en las fichas de recogida de datos, la elaboración de series estadísticas para el ámbito urbano. Este es el caso por ejemplo de la información censal (*nomenclator*) y el padrón de habitantes. No obstante, es necesaria una homogeneización previa del concepto urbano, inexistente en la actualidad.

Por todo lo anterior, resulta obligado trabajar con la unidad de análisis a escala municipal como mejor aproximación urbana, tal y como es la práctica habitual en la mayoría de estudios de este tipo. Este hecho puede introducir importantes sesgos a la hora de trabajar con datos relativos a superficie, máxime si el tamaño de la ciudad en relación al municipio es reducido.

5.2.1. Subsistemas ambiental y urbanístico.

En el Informe Dobris (EEA, 1995) se cuantifica el problema de la información ambiental urbana a partir de iconos que reflejan la puntuación en cada aspecto (Cuadro 5.7). Se constatan las importantes limitaciones que supone este hecho para los posibles análisis a realizar en Europa.

En general, la información ambiental a nivel nacional es la primera línea de desarrollo de la Agencia Europea de Medio Ambiente. Como se menciona en EEA (2000), Irlanda y los miembros mediterráneos son los que más carencias tienen en materia de información medioambiental.

En España, a nivel nacional y regional se están realizando considerables esfuerzos para aumentar la base estadística en materia de medio ambiente³⁰⁷. No obstante, la información ambiental a nivel local sigue siendo muy limitada. Una clasificación similar a la del Cuadro 5.7 asigna para el caso español la calificación de “muy pobre” a los

³⁰⁷ La clasificación se completa con los municipios *semiurbanos* (con algún núcleo de entre 2.000 y 9.999 habitantes) y rurales (con núcleos menores a 2.000 habitantes).

³⁰⁸ Como muestra, cabe destacar las monografías del Ministerio de Medio Ambiente acerca de indicadores medioambientales a nivel nacional (MMA, 1996a; 1996b, hasta 2001). En Andalucía se parte de la información regional actualizada del Sistema de Información Ambiental de Andalucía (SINAMBA), así como con los anexos estadísticos de los Informes de Medio Ambiente de la Consejería de Medio Ambiente en el caso de la Junta de Andalucía (destacar CMA, 1997b; 1998; 1999; 2000b; 2001c).

indicadores referidos a cambio climático, emisiones a la atmósfera y residuos, siendo la información sobre agua la única que alcanza el grado de “bueno” (EEA, 2000).

Cuadro 5.7. Calidad de la información estadística urbana en Europa.

Indicadores	Calidad de Datos				
	Disponibilidad	Exactitud	Fiabilidad	Discrepancia	Comparabilidad
Diseño Urbano					
Población	☺	☺	☺	☺	☺
Area	☺	☹	☺	☹	☹
Uso del suelo	☺	☹	☹	☹	☹
Movilidad	☹	☹	☹	☺	☹
Infraestructura	☹	☺	☺	☹	☹
Flujos Urbanos					
Consumo de Energía	☹	☹	☹	☹	☹
Consumo de agua	☺	☹	☹	☹	☹
Aguas residuales	☺	☺	☺	☹	☹
Materiales	☺	☹	☹	☹	☹
Residuos	☺	☹	☹	☹	☹
Calidad Ambiental Urbana					
Calidad de Aire	☺	☹	☹	☹	☺
Calidad de Agua	☹	☹	☹	☹	☹
Areas Verdes	☹	☺	☹	☹	☹
Calidad sonora	☹	☹	☹	☹	☹
Calidad de vivienda	☺	☹	☹	☹	☹
Seguridad Vial	☺	☺	☹	☹	☹
☺ Bueno ☹ Pobre ☹ Muy pobre					

Fuente: EEA (1995).

Para la elaboración de indicadores que se aproximen a los propuestos en los Cuadros 5.3 al 5.6 se puede atender a diversas fuentes de información a nivel municipal. En el Cuadro 5.8 se resume el análisis realizado a la hora de localizar potenciales fuentes de información estadística en materia ambiental.

Cuadro 5.8. Disponibilidad de información municipal para los indicadores del subsistema ambiental.

INDICADORES	ORGANISMO *	DISPONIBILIDAD**
<i>CICLO DEL AGUA</i>		
Nº días en que los embalses no superan el 30% de capacidad.	Por unidades de cuenca. Confederación Hidrográfica	INDIRECTA
Volumen de agua introducida en la red.	Ayuntamiento	INDIRECTA
Pérdidas en la canalización y distribución de agua.	Ayuntamiento	INDIRECTA
Consumo de agua (por usos y por habitante).	Ayuntamiento	INDIRECTA
% consumo de aguas subterráneas respecto al total.	No hay datos	NULA
Red de abastecimiento.	Ayuntamiento	INDIRECTA
Variación en el consumo de agua en 5 años.	Ayuntamiento	INDIRECTA
Precio medio del metro cúbico de agua	Ayuntamiento	INDIRECTA
Nº días en que no se cumplen estándares comunitarios de calidad del agua.	Ayuntamiento. CS	INDIRECTA
% aguas residuales tratadas (por tipo de tratamiento).	Ayuntamiento	INDIRECTA
% población cubierta (por tipo de tratamiento).	Ayuntamiento	INDIRECTA
% agua reciclada o re-utilizada.	Ayuntamiento	INDIRECTA
Red de saneamiento.	Ayuntamiento	INDIRECTA
<i>CICLO DE LA ENERGÍA</i>		
Consumo de electricidad por habitante.	ENDESA	DIRECTA
Consumo de gas y otros combustibles fósiles por habitante.	Empresas del sector	NULA
% edificios públicos con energía solar.	Decenal. Censo INE	DIRECTA
Producción de energías alternativas.	CMA	NULA
<i>CICLO DE LOS MATERIALES</i>		
Volumen mercancías transportadas con origen/destino a la ciudad (por habitante).	Ayuntamiento/Centros Intermodales de Transporte.	NULA
Volumen RSU generados por habitante.	Ayuntamiento	INDIRECTA
Cantidad y calidad de residuos peligrosos (por habitante).	CMA/CS	INDIRECTA
Recogida selectiva. Contenedores y volumen recogido por habitante.	Ayuntamiento	INDIRECTA
Sellado vertederos incontrolados.	Ayuntamiento/CMA	INDIRECTA
Tratamiento RSU. Volumen por tipo de tratamiento.	Ayuntamiento/CMA	INDIRECTA
% residuos recuperados que son reciclados o reutilizados.	CMA	INDIRECTA

(...)

(...)

RUIDO		
Niveles ruido diurno y nocturno.	Si existe estación. CMA	DIRECTA
% población expuesta a niveles de ruido superior a 65dB. y 75 dB.	Ayuntamiento/CMA	NULA
Nº denuncias o sanciones debidas al ruido.	Ayuntamiento	INDIRECTA
ATMÓSFERA		
Nº días que no se superan los estándares de calidad de aire comunitarios.	Si existe estación. CMA	DIRECTA
Volumen Inmisiones totales (por tipo de emisión y substancia).	Si existe estación. CMA	DIRECTA
ENTORNO NATURAL Y BIODIVERSIDAD		
Especies vegetales de edad superior a 100 años.	Ayuntamiento	NULA
Parques periurbanos.	Ayuntamiento/CMA	INDIRECTA
Espacios naturales protegidos.	CMA	INDIRECTA
Suelo con cubierta vegetal autóctona.	CMA	NULA
Suelo con erosión elevada o muy elevada.	CMA	DIRECTA
Especies de aves acuáticas/rapaces.	Ayuntamiento	NULA

NOTA:

CMA: Consejería de Medio Ambiente. INE: Instituto Nacional de Estadística.

* En la columna ORGANISMO se especifica la institución o agencia que dispone (o podría disponer) de información suficiente para la elaboración del indicador. Bajo el término "Ayuntamiento" se consideran también englobadas todas las empresas públicas y consorcios bajo tutela municipal o mancomunidad de municipios.

** La disponibilidad de la información se valora como: DIRECTA, si existe una publicación editada periódicamente con datos homogéneos para los municipios andaluces mayores a 30.000 habitantes; INDIRECTA, si existe información estadística suficiente como para elaborar el indicador pero es necesario dirigirse a cada organismo para recopilar dicha información; y NULA, si no existe información útil para todos los municipios considerados, lo que obliga a realizar un proceso previo de creación de la información, mediante estudios científicos, encuestas o análisis de mercado.

De la problemática asociada a la elaboración de los indicadores ambientales se pueden destacar los siguientes aspectos:

- a) Agregación de la información. En ocasiones, determinado dato está asociado a un conjunto de municipios, normalmente mancomunidades o unidades territoriales como unidades de Cuenca Hidrográfica o Parques Naturales. Así, para elaborar indicadores sobre capacidad de abastecimiento, el tratamiento de aguas residuales, espacios protegidos, las redes de saneamiento, los vertederos o la generación de residuos sólidos urbanos (RSU) por centros de transferencia y tratamiento de los mismos, es necesario realizar algún tratamiento de la información disponible que permita la estimación de la cuota derivada para cada municipio. Algo parecido ocurre con aquellos indicadores relativizados a la

población de los barrios o cierta zonificación dentro de la ciudad (p.e.: población expuesta a niveles de ruido).

- b) Periodicidad de la información. Indicadores como el porcentaje de edificios públicos con energía solar o la población expuesta a determinados niveles de ruido parten de información recogida en el censo de edificios y viviendas realizado cada diez años. Otros indicadores, como los niveles de ruido, son elaborados a partir de mediciones que no se hacen necesariamente anualmente. Se ha de realizar un esfuerzo en homogeneizar la escala temporal, así como utilizar información periódica.
- c) Generalización de la información. Ciertos indicadores están limitados a la existencia de estaciones de medición localizadas en un número suficientemente representativo de zonas de la ciudad. Ejemplos de estos son los niveles ruido, el número de días que no se superan los estándares de calidad de aire o de agua establecidos o las inmisiones a la atmósfera por tipos. En Andalucía, sólo determinadas ciudades (las más pobladas o relacionadas con la industria) disponen de estaciones de medición de contaminación atmosférica y ruido³⁰⁹.
- d) Inexistencia de información. El problema más grave en este caso, deriva del hecho de que algunos indicadores necesiten información de base que en la actualidad no es elaborada por ningún organismo a nivel local. Ejemplos son: el consumo de aguas subterráneas³¹⁰, el volumen de mercancías transportadas con origen/destino a la ciudad, el consumo de gas y otros combustibles fósiles, la producción de energías alternativas³¹¹, el número de especies vegetales de edad superior a 100 años, el número de especies de aves acuáticas/rapaces, o suelo con cubierta vegetal autóctona³¹². En la mayoría de estos casos es necesario realizar estudios científicos sobre una muestra de municipios representativa.

No obstante, de cara a elaborar indicadores de ámbito ambiental, se explotan los resultados de la Encuesta a Municipios Andaluces realizada por la Consejería de Medio

³⁰⁹ Estas estaciones componen la denominada Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire establecida en coordinación con los Ayuntamientos por la Consejería de Medio Ambiente.

³¹⁰ Se ha elaborado un catálogo de acuíferos sobreexplotados elaborado por parte del Instituto Tecnológico Geominero de España para 1998.

³¹¹ No obstante, las memorias de organismos como ENAGAS o SODEAN (Sociedad para el Desarrollo Energético de Andalucía) ofrecen cierta información a nivel regional.

³¹² A partir de proyectos de investigación entre la Consejería de Medio Ambiente y distintos grupos de investigación de Universidades andaluzas se están realizando catálogos específicos de especies vegetales y animales, normalmente en espacios de especial protección ambiental.

Ambiente para el año 1999 (CMA, 2001d). Dicha encuesta ha sido dirigida a los ayuntamientos andaluces de más de 30.000 habitantes y sirve para sentar las bases de la elaboración de información sobre medio ambiente urbano en Andalucía³¹³. Las cuestiones recogidas en dicha encuesta son:

- a) Los ciclos de recursos naturales y residuos en las ciudades. Con referencia al ciclo del agua, la energía y los RSU.
- b) La calidad del medio ambiente urbano. En particular considera temas como la edificación y la vivienda, el paisaje urbano, las zonas verdes y demás espacios libres, los hábitats, vegetación y fauna urbanas, el medio atmosférico, el ruido, el transporte urbano, los riesgos naturales y tecnológicos, la educación ambiental, la comunicación y la participación ciudadana.
- c) Anexos medioambientales, referidos a la organización administrativa municipal del medio ambiente; directorio de organismos y empresas municipales, así como de asociaciones y grupos ciudadanos relacionados con el medio ambiente; ordenanzas municipales de medio ambiente y bibliografía sobre medio ambiente en la ciudad.

La información disponible para variables de índole urbanística es, si cabe, aun más escasa que en el caso de los indicadores medioambientales. Básicamente, la fuente más útil se deriva de la información contenida en las diferentes Memorias elaboradas para la redacción de los Planes Generales de Ordenación Urbana (PGOU). Sin embargo, este tipo de documentos se realiza con una periodicidad de ocho a diez años y no en todos los municipios. Otra posible fuente es la Encuesta de Infraestructuras y Equipamientos Locales elaborada por el Ministerio de Administraciones Públicas que ofrece indicadores sobre infraestructuras viarias, equipamientos urbanos y medio ambiente. No obstante, esta fuente está disponible únicamente para los municipios de menos de 50.000 habitantes para el año 1995.

También se puede recurrir a información territorial y urbanística elaborada con ocasión de los planes subregionales de ordenación del territorio. Se trata de los Planes de Ordenación de las diez aglomeraciones urbanas mayores de Andalucía (Consejería de Obras Públicas y Transportes). Sin embargo, sólo se ha concluido el Plan para el caso del área metropolitana de Granada, por lo que no se trata de una fuente estadística

³¹³ No obstante, en esta Encuesta se constatan importantes lagunas de información, reflejo de la situación real en materia de datos medioambientales, siendo muy escasos los indicadores con información completa para todos los casos de la muestra.

homogénea ni periódica. Ligados a este proceso se encuentran también los Planes Intermodales de Transportes para los cuales se han realizado estudios de movilidad en las grandes aglomeraciones urbanas.

En el Cuadro 5.9 se sintetiza el análisis de las fuentes de información estadística en materia territorial y urbanística.

Las principales trabas para la construcción de los indicadores urbanísticos son de nuevo las comentadas en el apartado ambiental, derivadas del grado de agregación, periodicidad, generalización o inexistencia de la información. En este caso, afloran además las limitaciones de la definición de la unidad de análisis a escala municipal. Un claro ejemplo se produce al tratar de elaborar indicadores referidos al tamaño de la ciudad compacta y la ciudad metropolitana, o aquellos indicadores de movilidad obligada que se estimen oportunos. Si existen instrumentos de planificación subregional esta información puede deducirse de los mismos, pero de nuevo hay que señalar que esta posibilidad sólo se contempla en diez aglomeraciones urbanas y no de forma periódica.

Cuadro 5.9. Disponibilidad de información municipal relevante para los indicadores del subsistema urbanístico.

INDICADORES	ORGANISMO *	DISPONIBILIDAD**
SUELO URBANO		
Superficie total urbana (ciudad compacta y conurbación).	Ayuntamiento/COPT	No hay datos
% suelo con uso mayoritario residencial.	Ayuntamiento	INDIRECTA
% suelo para infraestructuras de transportes.	Ayuntamiento/COPT	No hay datos
% suelo para espacios verdes y abiertos.	Ayuntamiento	INDIRECTA
% suelo calificado como de urbanizable programado.	Ayuntamiento	INDIRECTA
TRANSPORTE Y MOVILIDAD		
Longitud viario y % de autovías y vías de doble calzada/ total del área urbana.	Ayuntamiento/COPT	No hay datos
Nº plazas aparcamientos públicos (por hab. Y Km ²).	Ayuntamiento	INDIRECTA
Longitud de carril-bici. (y % sobre la longitud de los carriles bus).	Ayuntamiento	INDIRECTA
Nº vehículos por tipos (por habitante).	DGT	DIRECTA
Nº desplazamientos diarios (por habitante, distancia y modos de transporte).	Si existe PIT. COPT	No hay datos
% desplazamientos al centro urbano del total de vehículos diarios.	Si existe PIT. COPT	No hay datos
Intensidad media de tráfico en las principales rutas de acceso a la ciudad.	Si existe PIT. COPT	No hay datos
Nº accidentes urbanos de tráfico.	DGT	INDIRECTA
Distancia a la capital provincial.	IEA	DIRECTA
VIVIENDA		
M ² vivienda por persona.	Decenal. Censo INE	DIRECTA
% viviendas con plaza de aparcamiento.	Decenal. Censo INE	DIRECTA
Nº nuevas viviendas visadas (por tipología en la promoción).	Colegios de Arquitectos.	DIRECTA
Nº viviendas (por habitante).	Decenal. Censo INE	DIRECTA
Nº viviendas con características bioclimáticas (o certificación AENOR).	Decenal. Censo INE	DIRECTA
SISTEMA VERDE		
M ² zonas verde (por habitante).	Ayuntamiento	INDIRECTA
% zonas verdes/área urbanizada.	Ayuntamiento	INDIRECTA
Superficie de parques periurbanos.	Ayuntamiento/CMA	INDIRECTA
% residentes en una isocorona de 15 minutos.	Ayuntamiento/CMA	INDIRECTA
% zonas verdes con especies autóctonas.	Ayuntamiento/CMA	No hay datos

(...)

(...)

PAISAJE URBANO		
% edificios protegidos del centro histórico.	Ayuntamiento	INDIRECTA
Valor catastral medio.	Ayuntamiento/Catastro	DIRECTA
Nº itinerarios turístico/histórico.	Ayuntamiento	INDIRECTA
% calles peatonales/viario urbano en centro histórico.	Ayuntamiento	INDIRECTA
Ordenanzas municipales con incidencia en la calidad del paisaje urbano.	Ayuntamiento	INDIRECTA

NOTA:

CMA: Consejería de Medio Ambiente. COPT: Consejería de Obras Públicas y Transportes. PIT: Plan Intermodal de Transportes. IEA: Instituto Estadístico de Andalucía. INE: Instituto Nacional de Estadística. DGT: Dirección General de Tráfico.

* En la columna ORGANISMO se especifica la institución o agencia que dispone (o podría disponer) de información suficiente para la elaboración del indicador. Bajo el término "Ayuntamiento" se consideran también englobadas todas las empresas públicas y consorcios bajo tutela municipal o mancomunidad de municipios.

** La disponibilidad de la información se valora de como: DIRECTA, si existe una publicación editada periódicamente con datos homogéneos para los municipios andaluces mayores a 30.000 habitantes; INDIRECTA, si existe información estadística suficiente como para elaborar el indicador pero es necesario dirigirse a cada organismo para recopilar dicha información; y NULA, si no existe información útil para todos los municipios considerados, lo que obliga a realizar un proceso previo de creación de la información, mediante estudios científicos, encuestas o análisis de mercado.

5.2.2. Subsistemas demográfico y económico.

La información de los ámbitos demográfico y económico resulta comparativamente más abundante que la ambiental o urbanística, existiendo series históricas de referencia actualizadas periódicamente. No obstante, las variables más relevantes en el aspecto económico como son el PIB y la renta no se encuentran disponibles a niveles de análisis inferiores al regional y provincial respectivamente³¹⁴, aunque sí existen varias estimaciones a niveles comarcales. En el caso de Andalucía, básicamente el Instituto de Estadística de Andalucía (IEA) a través del SIMA³¹⁵ y el Instituto Nacional de Estadística (INE) recopilan y elaboran la información sociodemográfica que habitualmente se utiliza en la elaboración de indicadores de desarrollo a nivel provincial, comarcal y local.

³¹⁴ Para el caso de Andalucía se han realizado estimaciones de la renta municipal para 1994 (IEA, 1999a). Servicios de estudios y centros de investigación adscritos a entidades como BANESTO, BBV o la Fundación La Caixa, han elaborado periódicamente indicadores sintéticos municipales y provinciales, referidos a conceptos tales como: actividad económica, riqueza, especialización productiva, capacidad de mercado, etc. Por su relevancia y similitud metodológica, destacan el indicador sintético del nivel de bienestar elaborado por la Fundación La Caixa (2001;2002) sobre la base de 12 componentes a nivel provincial.

³¹⁵ Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía (SIMA), que proporciona una gran cantidad de información socioeconómica, junto a algunos indicadores de índole territorial a varios niveles, incluido el municipal.

En los Cuadros 5.10 y 5.11 se muestran las fuentes de información estadística de los subsistemas demográfico y económico.

Cuadro 5.10. Disponibilidad de información municipal relevante para los indicadores del subsistema demográfico.

INDICADORES	ORGANISMO *	DISPONIBILIDAD**
POBLACIÓN		
Nº habitantes por sexos y edades (en la ciudad y en la conurbación o área metropolitana).	Nivel municipal. Censo/Padrón INE	DIRECTA
Crecimiento poblacional último decenio.	Nivel municipal. Censo/Padrón INE	DIRECTA
Densidad de población.	Nivel municipal. Censo/Padrón INE	DIRECTA
Crecimiento vegetativo.	Nivel municipal. Censo/Padrón INE	DIRECTA
% incremento población en temporada turística.	Observ. Turísticos/Empresas sector	NULA
Saldo migratorio.	Nivel municipal. Censo/Padrón INE	DIRECTA
EDUCACIÓN Y FORMACIÓN		
Niveles educativos de la población.	Nivel municipal. Censo/Padrón INE	DIRECTA
Nº alumnos por niveles educativos.	Nivel municipal. Censo/Padrón INE	DIRECTA
Nº lectores en las bibliotecas (por habitante).	Nivel municipal. Censo/Padrón INE	DIRECTA
Cursos formación y educación ambiental (alumnos).	CMA/Ayuntamientos/CED	INDIRECTA
SALUD PÚBLICA Y SEGURIDAD CIUDADANA		
Nº fallecimientos por causas de defunción y edades.	CS	DIRECTA
Nº pacientes alérgicos.	CS	INDIRECTA
Tasa criminalidad.	Ayuntamiento/MI	INDIRECTA
PARTICIPACIÓN SOCIAL		
Nº voluntarios ambientales.	CMA/CAS	INDIRECTA
Nº voluntarios sociales.	CAS	INDIRECTA
% participación en las últimas elecciones locales y nacionales.	Junta electoral	DIRECTA
Nº asociaciones registradas.	CGOV/CAS	INDIRECTA

NOTA:

CMA: Consejería de Medio Ambiente. CAS: Consejería de Asuntos Sociales. CED: Consejería de Educación. CGOV: Consejería de Gobernación. INE: Instituto Nacional de Estadística. CS: Consejería de Salud. MI: Ministerio del Interior.

* En la columna ORGANISMO se especifica la institución o agencia que dispone (o podría disponer) de información suficiente para la elaboración del indicador. Bajo el término "Ayuntamiento" se consideran también englobadas todas las empresas públicas y consorcios bajo tutela municipal o mancomunidad de municipios.

** La disponibilidad de la información se valora como: DIRECTA, si existe una publicación editada periódicamente con datos homogéneos para los municipios andaluces mayores a 30.000 habitantes; INDIRECTA, si existe información estadística suficiente como para elaborar el indicador pero es necesario dirigirse a cada organismo para recopilar dicha información; y NULA, si no existe información útil para todos los municipios considerados, lo que obliga a realizar un proceso previo de creación de la información, mediante estudios científicos, encuestas o análisis de mercado.

Cuadro 5.11. Disponibilidad de información municipal relevante para los indicadores del subsistema económico.

INDICADORES	ORGANISMO *	DISPONIBILIDAD**
<i>EQUIPAMIENTO</i>		
Nº centros de enseñanza básica (por nº de alumnos).	IEA	DIRECTA
Nº centros de enseñanza secundaria (por nº de alumnos).	IEA	DIRECTA
Nº centros de enseñanza para adultos (por nº de alumnos).	IEA	DIRECTA
Nº camas de Hospitales (por habitante).	IEA	DIRECTA
Nº centros de atención primaria (por habitante).	IEA	DIRECTA
Nº centros de atención especializada (por habitante).	IEA	DIRECTA
Nº farmacias (por habitante).	IEA	DIRECTA
Nº líneas telefónicas (por habitante).	IEA	DIRECTA
Nº líneas RDSI (por habitante).	IEA	DIRECTA
Nº grandes superficies (m2).	INE/IEA	DIRECTA
Nº oficinas de entidades bancarias (por habitante).	IEA	DIRECTA
Nº restaurantes (por habitante).	IEA	DIRECTA
Nº plazas hoteles (por habitante).	IEA	DIRECTA
Nº butacas cine (por habitante).	IEA	DIRECTA
Nº museos, galerías de arte y casas-museo (por habitante).	Ayuntamiento/CC	INDIRECTA
Nº bibliotecas públicas (por habitante)	IEA	DIRECTA
Nº espacios deportivos (por habitante).	IEA	DIRECTA
<i>RENTA Y CONSUMO</i>		
Ingresos familiares.		INDIRECTA
% población viviendo por debajo de la línea de pobreza.		NULA
Nº personas dependientes de la seguridad social.	IEA	DIRECTA
Nº automóviles vendidos (por habitante).	Empresas del sector.	INDIRECTA
Coste medio de la vivienda	MFOM	INDIRECTA
<i>ACTIVIDAD ECONÓMICA Y EMPLEO</i>		
Nº parados (por habitante).	Censo INE/IEA	DIRECTA
Nº empleados, diferenciando por sexo y edades (por habitante).	Censo INE/IEA	DIRECTA
Tasa actividad femenina.	Censo INE/IEA	DIRECTA
Producto interior bruto (por habitante).	ME/IEA	NULA
Distribución sectorial de la producción.	ME/IEA	NULA
Inversión productiva.	IEA	INDIRECTA

(...)

(...)

TECNOLOGÍA Y GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE		
Gasto público con incidencia ambiental y sobre el transporte (por sectores y por habitante).	MH/CE	NULA
Nº empresas especializadas en servicios ambientales.	Catálogo CMA	INDIRECTA
Nº centros I+D ambiental.	Catálogo CMA/MICT	INDIRECTA

NOTA:

IEA: Instituto de Estadística de Andalucía. INE: Instituto Nacional de Estadística. MFOM: Ministerio de Fomento. ME: Ministerio de Economía. MH: Ministerio de Hacienda. CE: Consejería de Economía. CC: Consejería de Cultura. CMA: Consejería de Medio Ambiente. MICT: Ministerio de Ciencia y Tecnología.

* En la columna ORGANISMO se especifica la institución o agencia que dispone (o podría disponer) de información suficiente para la elaboración del indicador. Bajo el término "Ayuntamiento" se consideran también englobadas todas las empresas públicas y consorcios bajo tutela municipal o mancomunidad de municipios.

** La disponibilidad de la información se valora como: DIRECTA, si existe una publicación editada periódicamente con datos homogéneos para los municipios andaluces mayores a 30.000 habitantes; INDIRECTA, si existe información estadística suficiente como para elaborar el indicador pero es necesario dirigirse a cada organismo para recopilar dicha información; y NULA, si no existe información útil para todos los municipios considerados, lo que obliga a realizar un proceso previo de creación de la información, mediante estudios científicos, encuestas o análisis de mercado.

En estos casos, la problemática en la elaboración de indicadores demográficos y económicos está limitada por:

- a) la no disponibilidad de información desagregada a escala urbana (únicamente a nivel municipal),
- b) la restricción que supone la periodicidad decenal de la información suministrada por el censo de población y viviendas,
- c) y la necesidad de realizar estimaciones de variables provinciales o regionales (como son los datos referidos a renta y producción).

5.2.3. Limitaciones derivadas de las fuentes estadísticas disponibles.

Ya se han comentado ampliamente las dificultades existentes para la recopilación de información a escala municipal. Con ello se constata que la disponibilidad de información sólo es uno de los problemas de índole empírica de los análisis de la sostenibilidad basados en el uso de indicadores (Hardi y DeSouza-Huletey, 2000):

- a) Problemas derivados del uso de información subjetiva u ordinal, difícil de trabajar con técnicas como la correlación o la regresión lineal.
- b) Heterogeneidad de las fuentes de información.
- c) Disponibilidad de información.
- d) Método de recogida y agregación de información
- e) Problemas de escala y desagregación.

- f) Uso de variables proxy ante la falta de datos (produciéndose errores de medida y distorsionando el resultado final).
- g) Errores de especificación, por no incluir variables relevantes y por incluir variables superfluas.

Como conclusión a las limitaciones expuestas en el análisis de fuentes estadísticas existentes, este ejercicio de aplicación de técnicas multivariantes a la medición del desarrollo urbano se plantea la elaboración de un índice con las siguientes restricciones iniciales:

- a) Se trata de un índice a escala municipal, dada la escasez de información eminentemente urbana. Este hecho condiciona la elaboración de indicadores en términos relativos a superficie y población.
- b) La muestra de municipios seleccionada viene limitada por las disponibilidades de información en los mismos. Se ha constatado que sólo los municipios con población mayor a 30.000 habitantes disponen de la información de índole ambiental necesaria para la valoración de los niveles de desarrollo en este ámbito, la cual es provista por la Encuesta realizada (CMA, 2001d). Se limita con ello la elección del momento temporal, correspondiendo la mayoría de los indicadores al año 1999, o en su defecto el año más cercano con información estadística.
- c) No se dispone de suficiente información de base para elaborar indicadores englobados en ciertos ámbitos específicos como el ciclo de materiales, la energía o el transporte, hecho que redundará en una capacidad explicativa del índice menor a la esperada.

5.3. Análisis de Datos.

5.3.1. Sistema de indicadores seleccionados.

Partiendo del sistema de indicadores propuesto tras la revisión de las principales fuentes estadísticas, se realiza una selección de la información disponible para el año 1999, tratando de recoger un número suficiente de indicadores para caracterizar la mayor cantidad de ámbitos específicos del modelo inicial.

Los casos de la muestra son escogidos entre los municipios andaluces de mayor tamaño demográfico, dado que se parte de una estrecha relación entre esta variable y los aspectos recogidos dentro del concepto de desarrollo urbano a modelizar. En definitiva, la muestra está compuesta por los 37 municipios mayores a 30.000 habitantes³¹⁶, límite poblacional que se ha elegido como umbral para empezar a definir las unidades urbanas en este análisis, tal y como se recoge en el Cuadro 5.12.

Siguiendo el criterio de CMA (2001d), se diferencian básicamente tres grupos en función al tamaño demográfico: ciudades grandes (mayores a 100.000 habitantes), ciudades medias (entre 50.001 y 100.000 habitantes) y ciudades pequeñas (entre 30.000 y 50.000 habitantes). En el primer bloque se engloban las capitales de provincia así como dos ciudades gaditanas: Jerez de la Frontera y Algeciras. Las ciudades medias están asociadas generalmente a áreas metropolitanas, destacando el caso de las concentraciones urbanas de Cádiz y Sevilla. El tercer grupo lo constituyen un heterogéneo conjunto de municipios, ligados unas veces a actividades turísticas, en el caso de municipios costeros como Fuengirola, Roquetas de Mar, Estepona, Mijas y Torremolinos; así como actividades industriales y agrarias en el interior, normalmente cabeceras de comarca, como Antequera, Andújar, Lucena y Ronda.

Cuadro 5.12. Municipios seleccionados en el análisis.

PROVINCIA	MUNICIPIO	Población 1998	Superficie (Km ²)
<i>Ciudades grandes (más de 100.000 habitantes)</i>			
Sevilla	Sevilla	701.927	141
Málaga	Málaga	528.079	394
Córdoba	Córdoba	309.961	1.253
Granada	Granada	241.471	88
Cádiz	Jerez de la Frontera	181.602	1.389
Almería	Almería	168.025	296
Cádiz	Cádiz	143.129	14
Huelva	Huelva	139.991	151
Jaén	Jaén	107.184	424
Cádiz	Algeciras	101.972	85
<i>Ciudades medias (entre 50.000 y 100.000 habitantes)</i>			
Málaga	Marbella	98.377	116
Sevilla	Dos Hermanas	92.506	161
Cádiz	San Fernando	84.014	35
Cádiz	El Puerto de Santa María	73.728	159
Cádiz	Sanlúcar de Barrameda	61.382	172
Cádiz	La Línea de la Concepción	59.629	19
Jaén	Linares	58.410	197
Sevilla	Alcalá de Guadaira	56.244	285
Cádiz	Chiclana de la Frontera	55.494	205
Málaga	Vélez-Málaga	53.816	158
Almería	El Ejido	50.170	221
Granada	Motril	50.025	110
<i>Ciudades pequeñas (entre 30.000 y 50.000 habitantes)</i>			
Sevilla	Utrera	45.947	684
Málaga	Fuengirola	44.924	10
Almería	Roquetas de Mar	40.582	60
Málaga	Antequera	40.239	817
Málaga	Estepona	39.178	137
Jaén	Andújar	38.254	965
Málaga	Mijas	37.490	149
Málaga	Torremolinos	37.235	20
Sevilla	Écija	37.113	978
Córdoba	Lucena	35.564	351
Málaga	Ronda	33.806	481
Jaén	Puerto Real	33.415	198
Jaén	Úbeda	32.524	404
Sevilla	Palacios y Villafranca	32.114	109
Sevilla	Mairena del Aljarafe	31.793	18

³¹⁶ Según la referencia de la población de derecho en 1998.

En los Cuadros 5.13 a 5.16 se enumera la selección de los 83 indicadores finalmente elaborados para los municipios objeto de estudio³¹⁷. Para cada indicador se recoge en el Anexo 1 una ficha técnica con información acerca de su definición, la etiqueta asignada a los mismos y las fuentes estadísticas utilizadas.

Cuadro 5.13. Indicadores Ambientales.

ÁREAS ESTRATÉGICAS	ÁMBITOS	INDICADORES
<i>SUBSISTEMA AMBIENTAL</i>		
CICLO DEL AGUA	<i>Abastecimiento y consumo</i>	Agua introducida en la red. Pérdidas en la canalización y distribución de agua. Consumo agua. Red de abastecimiento.
	<i>Calidad y tratamiento</i>	Población cubierta por depuradora. Red de saneamiento.
CICLO DE LA ENERGÍA	<i>Consumo</i>	Consumo de electricidad.
CICLO DE LOS MATERIALES	<i>Generación de residuos</i>	Generación de RSU.
	<i>Recogida y tratamiento</i>	Contenedores de RSU. Contenedores de papel cartón. Reciclado de papel cartón. Contenedores de Vidrio. Reciclado de Vidrio. Pilas de Botón.
RUIDO	<i>Ruido</i>	Ruido diurno. Ruido nocturno.
ATMÓSFERA	<i>Contaminación</i>	Inmisiones atmosféricas. Concentración de Ozono. Concentración de partículas en suspensión.
ENTORNO NATURAL Y BIODIVERSIDAD	<i>Calidad</i>	Suelo con cubierta natural o acuática. Espacios naturales protegidos.
	<i>Erosión y desertización</i>	Suelo con erosión elevada o muy elevada.

³¹⁷ Dicha selección se ha basado en la idea de incluir el número más concreto posible de indicadores para reflejar el mayor número de dimensiones del desarrollo. En ocasiones, por problemas de información incompleta, se han desestimado indicadores que en principio sí se podrían calcular para una muestra más reducida de municipios. Otras veces se han descartado indicadores, sobre todo en el subsistema económico, dado que, o bien resultaban muy homogéneos los valores relativizados para los municipios, o bien la información relevante que aportaban ya estaba considerada en mayor medida por otros indicadores incluidos en el análisis.

Cuadro 5.14. Indicadores Urbanísticos.

ÁREAS ESTRATÉGICAS	ÁMBITOS	INDICADORES
<i>SUBSISTEMA URBANÍSTICO</i>		
SUELO URBANO	<i>Superficie</i>	% superficie municipal en zonas urbanas e infraestructuras de transporte.
TRANSPORTE Y MOVILIDAD	<i>Infraestructuras</i>	Longitud carriles-bici (por habitante).
	<i>Usos modales</i>	Nº vehículos (por habitante). Nº autobuses (por habitante). Nº taxis (por habitante).
	<i>Sistema de ciudades</i>	Distancia a la capital provincial.
VIVIENDA	<i>Parque viviendas</i>	Nº viviendas (por habitante). Nº nuevas viviendas de promoción pública y VPO protegida. Nº nuevas viviendas libres.
SISTEMA VERDE	<i>Cantidad</i>	M ² de zonas verde (por habitante).
PAISAJE URBANO	<i>Urbanismo y vida urbana</i>	Nº viviendas de rehabilitación protegida. Valor catastral (por nº recibos). Nº jardines históricos. Edificios construidos antes de 1950 existentes en 1991. Nº ordenanza municipales con incidencia en la calidad del paisaje urbano.

Cuadro 5.15. Indicadores Demográficos.

ÁREAS ESTRATÉGICAS	ÁMBITOS	INDICADORES
SUBSISTEMA DEMOGRÁFICO		
POBLACIÓN	<i>Población total</i>	Crecimiento poblacional último decenio. % población menor de 20 años. % población mayor de 65 años.
	<i>Densidad</i>	Densidad de población.
	<i>Crecimiento vegetativo</i>	Crecimiento vegetativo.
	<i>Población flotante</i>	% población extranjera.
	<i>Emigración</i>	Saldo migratorio.
EDUCACIÓN Y FORMACIÓN	<i>Educación y formación</i>	Tasa analfabetismo. % población sin estudios. % Población con estudios de primer grado. Nº alumnos por profesor en centros de educación básica Nº alumnos por profesor en centros de educación secundaria Nº alumnos por profesor en centros de educación de adultos. Nº lectores de biblioteca (por habitante).
SALUD PÚBLICA Y SEGURIDAD CIUDADANA	<i>Salud</i>	% defunciones por enfermedades del sistema cardiovascular. % defunciones por enfermedades del aparato respiratorio. % defunciones de menos de 1 año. % defunciones de menos de 30 años. % defunciones de entre 30 y 60 años.
PARTICIPACIÓN Y DIVERSIDAD SOCIAL	<i>Participación</i>	% participación en las últimas elecciones locales. % participación en las últimas elecciones generales

Cuadro 5.16. Indicadores Económicos.

ÁREAS ESTRATÉGICAS	ÁMBITOS	INDICADORES
<i>SUBSISTEMA ECONÓMICO</i>		
EQUIPAMIENTO URBANO	<i>Educativo</i>	Nº centros de enseñanza básica (por nº de alumnos). Nº centros de enseñanza secundaria (por nº de alumnos). Nº centros de enseñanza para adultos (por nº de alumnos).
	<i>Sanitario</i>	Nº camas de Hospitales (por habitante). Nº centros de atención primaria (por habitante). Nº centros de atención especializada (por habitante). Nº farmacias (por habitante).
	<i>Telecomunicaciones</i>	Nº líneas telefónicas (por habitante). Nº líneas RDSI (por habitante).
	<i>Mercado</i>	Superficie centros comerciales. Nº oficinas de entidades bancarias (por habitante). Nº restaurantes (por habitante). Nº plazas hoteles (por habitante).
	<i>Ocio y cultura</i>	Nº butacas cine (por habitante). Nº bibliotecas públicas (por habitante).
	<i>Deportivo</i>	Nº espacios deportivos convencionales (por habitante). Nº espacios deportivos no convencionales (por habitante).
RENTA Y CONSUMO	<i>Bienestar y renta</i>	Media de la renta familiar disponible (por habitante). Renta neta media declarada IRPF (por nº declarantes).
ACTIVIDAD ECONÓMICA Y EMPLEO	<i>Empleo</i>	% paro (por habitante). % paro femenino. % paro de 16 a 24 años.
	<i>Actividad</i>	Inversión en Registro Industrial (por establecimiento). Nº de establecimientos (Nº habitantes).
TECNOLOGÍA Y GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE	<i>I+D</i>	Nº centros I+D ambiental.

5.3.2. Medidas descriptivas.

Tras la definición y cuantificación de los indicadores se realiza un análisis descriptivo de los mismos apoyado en las habituales medidas estadísticas junto a representaciones gráficas univariantes para los indicadores considerados. Una lectura directa de los valores obtenidos por los municipios en cada uno de los indicadores permite una caracterización parcial de los mismos en cada ámbito específico del análisis del desarrollo urbano. Se trata de una elevada cantidad de información contenida en 83 indicadores seleccionados para 37 municipios, hecho que dificulta la exposición detallada para cada caso, redundando en una pérdida de la visión de conjunto que se persigue con la elaboración de un índice final.

No obstante, a nivel descriptivo se ha de conseguir cierto grado de equilibrio entre la amplitud del enfoque y la profundidad del mismo, de manera que sea posible identificar a grandes líneas las pautas de comportamiento de los municipios en cada indicador, determinando al menos qué ámbitos locales obtienen las mejores y peores puntuaciones, cuáles pueden considerarse valores extremos, cuál es la variabilidad observada, etc. Con este objetivo se presentan en primer lugar y a modo de síntesis, las medidas descriptivas obtenidas con la información más relevante (Cuadros 5.17 a 5.20), realizándose algunos comentarios que permitan la caracterización referida anteriormente.

Los indicadores ambientales seleccionados muestran una elevada variabilidad en los municipios de la muestra, siendo el coeficiente de variación superior al 80% en los siguientes: REDABAS, REDSANE, RECOPILA, RECOPAP, ESPROT y SUENATU.

Cuadro 5.17. Medidas descriptivas para los indicadores del subsistema ambiental

	Valor mínimo	Valor máximo	Media	Desv. Típica
AGUARED	0,07	0,22	0,11	0,04
PERDAGUA	10,82	43,02	26,64	8,12
CONSAGUA	119,74	444,99	222,45	75,36
REDABAS	0,08	19,91	2,72	4,16
POBDEPUR	59,33	211,23	143,91	33,09
REDSANE	0,05	12,88	2,66	3,93
CONSELEC	1389,9	15429,9	3486,4	2339,3
RSU	130,34	1134	503,31	228,53
CONTRSU	8,73	75,34	26,33	16,40
CONTPAP	0,04	1,32	0,51	0,38
RECOPAP	1,99	44,28	9,25	9,52
CONTVID	0,22	1,33	0,73	0,22
RECOVID	0,46	9,95	4,38	2,21
RECOPILA	0,06	12,74	2,76	3,11
RUIDOD	-0,57	5,20	2,04	1,31
RUIDON	11,57	17,80	14,95	1,79
INMISATM	0,75	109	42,20	27,85
OZONO	44	228	123,62	55,38
PSS	32	85	48	14,09
SUENATU	0,22	87,78	29,98	25,80
ESPROT	0,15	69,34	16,68	16,64
SUEERO	2,41	99,69	45,55	29,57

Dentro de cada grupo de municipios se mantiene esta heterogeneidad en la mayoría de indicadores, aunque menos acentuada entre las ciudades grandes. Este hecho ilustra la idea de que entornos de similar tamaño poblacional no tienen por qué mostrar valores muy parecidos en los indicadores ambientales y urbanísticos. Factores como la morfología urbana, la localización y la superficie municipal, así como la población flotante, resultan muy variados entre los municipios analizados, introduciendo importantes sesgos a la hora de relativizar los indicadores.

En referencia a los indicadores de distribución y consumo de agua, destacan los valores de dos municipios turísticos Estepona y Roquetas de Mar, que junto a Sevilla ocupan las tres primeras posiciones definidas como valores extremos altos en cuanto al volumen de agua introducida en la red de abastecimiento por habitante (AGUARED). Por otra parte, Roquetas de Mar, El Ejido y Úbeda son las localidades que tienen un mayor porcentaje de pérdidas de agua en la canalización (PERDAGUA). En estrecha

relación con el volumen de agua introducida en la red, se produce un mayor consumo por habitante (CONSAGUA) en los municipios costeros y turísticos como Marbella, Estepona, Algeciras y Fuengirola. Por ello, no resulta extraño que este mismo indicador tenga una elevada correlación positiva con el porcentaje de población extranjera o el número de restaurantes. En los indicadores REDABAS, REDSANE y POBDEPUR, las ciudades grandes o con elevada densidad de población como Sevilla, Granada, Cádiz, junto a Fuengirola y La Línea de la Concepción, muestran los mayores valores, lo que es sinónimo de una mayor infraestructura de distribución y tratamiento de aguas que sobresale respecto al resto de municipios sobre todo en REDSANE.

Con un menor consumo de agua *per capita* están tres ciudades pequeñas: Mairena del Aljarafe en último lugar, Utrera y Úbeda. Por otra parte, al relativizar a la población total, son ciudades medianas las que ocupan las últimas posiciones en el indicador de población asistida por depuradora (POBDEPUR): El Ejido, precedida por Marbella y Vélez-Málaga. Este hecho se puede interpretar como un desbordamiento de las infraestructuras de saneamiento y depuración existentes que no están dimensionadas para afrontar las ganancias de población experimentadas en los últimos años. Tres municipios del grupo de las ciudades pequeñas como Antequera, Andújar y Ronda muestran las menores longitudes en su red de saneamiento en relación a su extensión municipal (REDSANE).

El consumo de electricidad por habitante (CONSELEC) alcanza los valores máximos en Alcalá de Guadaíra y Huelva, seguidos a cierta distancia por Puerto Real y El Ejido. Este dato es influido en algunos casos por los consumos empresariales no desglosados del total municipalizado. Los menores valores son para tres municipios gaditanos: La Línea de la Concepción, Sanlúcar de Barrameda y San Fernando.

La generación de residuos sólidos urbanos por habitante (RSU) es considerablemente mayor en los municipios turísticos y aquellos con elevada dinamicidad demográfica, donde se parte de una reducida población de derecho, pero con importantes flujos de población flotante o de residentes estacionarios. Torremolinos, Roquetas de Mar, Fuengirola y Marbella ocupan las primeras posiciones en el indicador RSU.

El mismo hecho diferencial, la actividad turística, hace que este tipo de municipios obtengan valores superiores en otros indicadores referidos a equipamiento ambiental.

Este es el caso del número de contenedores para la recogida selectiva de papel por habitante (CONTPAP), donde Marbella, Roquetas de Mar, Fuengirola y Torremolinos presentan los mejores valores. Las últimas posiciones de este indicador son para Utrera, Écija y Huelva. En términos de cantidad de papel recogido por habitante (RECOPAP), son Almería, Antequera, El Puerto de Santa María y Motril las ciudades con mayor volumen, producto sin duda de programas municipales más eficientes de promoción de la recogida y el reciclado municipal más eficientes. En recogida de pilas de botón (RECOPILA) son Sanlúcar de Barrameda, Motril y Fuengirola las más activas en este sentido.

Otros indicadores centrados en el número de contenedores por habitante no muestran pautas tan claras. Las primeras posiciones en el indicador CONTRSU son para Granada, Mijas y Roquetas de Mar, mostrándose una mayor uniformidad que en otros indicadores de equipamiento ambiental. Mairena del Aljarafe, Fuengirola, Ronda y Roquetas de Mar tienen un mayor número de contenedores de vidrio por habitante (CONTVID), mientras que Utrera y Algeciras presentan los menores valores. En Granada, Córdoba, Motril y Ronda se recoge más vidrio por habitante (RECOVID), siendo Écija, El Puerto de Santa María y Los Palacios y Villafranca los últimos municipios en esta variable.

En el indicador de nivel medio de ruido diurno en los últimos cuatro años, Chiclana de la Frontera, Línea de la Concepción y Granada son las ciudades que superan en mayor medida el estándar de 65 dBA. En términos del ruido nocturno, Andújar y Lucena adelantan a las localidades anteriores.

Dentro del grupo de indicadores de contaminación atmosférica, la calificación global de las inmisiones (INMISATM) es más desfavorable en los casos de Cádiz, Puerto Real, Córdoba y Jaén, mientras que Linares, Jerez de la Frontera y Almería han tenido por término medio un menor número de días con la calificación de calidad del aire regular, mala o muy mala. Las inmisiones de Ozono (OZONO) muestran ordenaciones similares, mientras que en relación a las partículas sólidas en suspensión (PSS) son normalmente las ciudades grandes las que peores valores de calidad del aire obtienen. Los tres indicadores contemplados están muy positivamente correlacionados con la proporción de vehículos por habitante, sobre todo OZONO.

Andújar, Algeciras o Almería son los municipios con una mayor proporción de suelos forestales y espacios naturales dentro de su superficie total (SUENATU). De nuevo Andújar y Algeciras, junto a Cádiz y Huelva tienen comparativamente un mayor porcentaje de espacios protegidos (ESPROT). Por último, la proporción de suelos erosionados es superior en localidades como Almería, Úbeda, Linares y Lucena.

En referencia a los indicadores del subsistema urbanístico, de nuevo resulta elevada la dispersión observada entre los valores de los mismos para los municipios considerados. El coeficiente de variación supera el 80% en indicadores como: CBICI, SUEURBAN, NVILIB, JARDHIST, VIREHPRO, DISTCAP y NVIVPO.

Según el indicador que aproxima el porcentaje de suelo urbano (SUEURBAN), las ciudades de San Fernando, Cádiz, Fuengirola, Sevilla y Torremolinos son las que muestran una mayor proporción de suelo urbano respecto a su superficie municipal total. Écija, Andújar, Lucena y Úbeda por el contrario son las que tienen una menor proporción de suelo urbano y para infraestructuras de transporte.

Cuadro 5.18. Medidas descriptivas para los indicadores del subsistema urbanístico

	Valor mínimo	Valor máximo	Media	Desv. Típica
SUEURBAN	0,14	86,86	16,85	22,46
CBICI	0,00	2,86	0,28	0,50
VEHHAB	362,68	904,47	512,34	120,67
BUSHAB	0,09	6,95	2,70	1,59
TAXIHAB	0,67	7,21	2,74	1,48
DISTCAP	0,00	134	36,73	36,21
VIVIHAB	5,57	19,56	8,49	3,21
NVIVPO	0,00	79,82	28,76	23,73
NVILIB	13,40	960,99	159,82	209,03
VERDHAB	0,73	6,46	3,01	1,61
VIREHPRO	0,00	9,02	2,16	2,36
IBIRECIB	2,76	7,92	5,06	1,24
JARDHIST	0,00	7,00	1,51	1,74
EDI5091	0,72	36,26	13,71	9,55
ORDENAN	1,00	8,00	3,35	2,11

Dentro del grupo de indicadores de transporte y movilidad, en términos de carriles bici por habitantes (CBICI) es Granada la localidad que ocupa la primera posición. En número de vehículos por habitante (VEHHAB), municipios turísticos

malagueños como Torremolinos, Mijas, Fuengirola y Marbella son los que muestran una mayor densidad de vehículos, destacándose notablemente del resto de municipios. Por regla general, las ciudades grandes son las que mantienen una mayor proporción de autobuses (BUS) y taxis (TAXI) respecto al resto de ciudades de la muestra.

El indicador de distancia a la capital provincial (DISTCAP) se suele utilizar por dos motivos: como aproximación a las necesidades de movilidad obligada que puedan existir por motivo de estudios, trabajo, gestiones administrativas, etc.; y para indicar el peso relativo dentro del sistema de ciudades en Andalucía, vertebrado sobre las capitales provinciales. Las ciudades más lejanas a su respectiva capital provincial son La Línea de la Concepción, Algeciras, Ronda y Écija. En estas localidades, las infraestructuras de transporte y la existencia de delegaciones de las distintas administraciones públicas, condicionan bastante la movilidad obligada hacia las capitales, llegando incluso a polarizar la orientación de estos municipios hacia capitales de otras provincias más cercanas.

La proporción de viviendas por habitante (VIVIHAB) es un indicador bastante estable a lo largo del tiempo y que muestra un elevado grado de homogeneidad en los municipios analizados. De nuevo son los municipios turísticos como Torremolinos, Mijas, Fuengirola, Roquetas de Mar o Marbella los que tienen valores superiores en esta medida, muchos de ellos extremos. Los Palacios y Villafranca ocupa la última posición, precedido de San Fernando y Jerez de la Frontera. Las capitales de provincia tienen valores en torno a la media

El crecimiento del parque de viviendas en el municipio viene indicado por las nuevas viviendas de promoción pública y VPO protegida (NVPO) y de renta libre (NVILIB), relativizadas al número de habitantes. NVPO muestra mayores diferencias entre los municipios grandes, todos excepto Cádiz (la localidad con mayor valor) por debajo de la media. Entidades englobadas entre las ciudades pequeñas, como Mairena del Aljarafe y Puerto Real tienen, después de Cádiz, los mayores valores. Huelva es el municipio con menor número de nuevas viviendas de protección oficial por habitante para el año considerado. Jaén y Dos Hermanas ocupan respectivamente la penúltima y antepenúltima posición.

En el indicador NVILIB son localidades costeras especializadas en funciones turísticas, de segunda residencia o núcleos satélites a grandes ciudades, tales como

Estepona, Fuengirola, Torremolinos y Vélez-Málaga, las que ocupan las primeras posiciones a gran distancia del resto de municipios. El verde urbano, cuantificado como el espacio de las superficies verdes por habitante (VERDHAB), muestra importantes déficits en la mayoría de ámbitos analizados, de manera que únicamente cinco municipios superan el estándar de 5 m² por habitante y ninguno considerado entre las grandes ciudades. Éstos son: Écija, La Línea de la Concepción, Sanlúcar de Barrameda, Úbeda y Fuengirola.

Los indicadores considerados del área estratégica “Paisaje Urbano” aportan información útil sobre la calidad del paisaje urbanizado mediante medidas relativizadas al total de recibos de contribución urbana tales como las viviendas de rehabilitación protegida (VIREHPRO) y el valor catastral medio (IBIRECIB), junto a otras como el número de jardines históricos (JARDHIST), los edificios históricos construidos antes de 1950 existentes en 1991 (EDI5091) y finalmente las ordenanzas municipales con incidencia en la calidad del paisaje urbano (ORDENAN).

Los centros históricos de Jerez de la Frontera, Puerto Real y Ronda fundamentalmente, junto a San Fernando y Antequera, tienen mayores valores en VIREHPRO, mientras que las ciudades turísticas ocupan las últimas posiciones de un indicador con elevada dispersión. Todo lo contrario que los valores catastrales medios, muy uniformes entre los municipios analizados, aunque más elevados en El Puerto de Santa María y Cádiz, frente a Utrera y Antequera en la última y penúltima posición respectivamente.

Los jardines históricos (JARDHIST) son más abundantes en las grandes ciudades con un importante patrimonio urbano como Sevilla, Málaga y Granada, municipios que se diferencian del resto en términos de este indicador. De igual forma, los edificios antiguos (EDI5091) pueden servir de indicativo del patrimonio histórico, siendo Écija, Cádiz y Granada los tres primeros municipios, seguidos de Antequera y Ronda.

Con ORDENAN se tiene una idea aproximada de los instrumentos legales establecidos por cada municipio para proteger el patrimonio y revalorizar el paisaje y la imagen urbana. En este indicador destacan Granada y Córdoba.

Entre los indicadores demográficos, la dispersión es menor que la observada en los anteriores subsistemas. Medidas con un coeficiente de variación superior al 80% son:

POBEXTRA, DENSPOB, POB9199, MIGRANET y CREVEG.

Cuadro 5.19. Medidas descriptivas para los indicadores del subsistema demográfico

	Valor mínimo	Valor Máximo	Media	Desv. Típica
POB9199	-7,70	57,70	11,32	13,42
POBM20	23,04	32,99	27,68	2,38
POBMY65	5,45	15,85	11,79	2,49
DENSPOB	38,39	10017	1156,3	1936,9
CREVEGE	-255	1182	313,05	273,29
POBEXTRA	0,09	33,60	3,02	6,47
MIGRANET	-358	7473	2073,5	1870,5
TANALF	0,75	8,34	3,67	1,84
PSINEST	25,23	70,04	45,03	9,81
PPRIM	14,54	48,50	29,35	7,47
ALBASPRO	16,62	20,62	18,46	0,96
ALSECPR	13,28	15,93	14,46	0,70
ALADUPR	36,20	61,33	46,56	6,33
LECTOBIB	0,00	25,51	8,44	5,94
DEFCARDI	60,92	85,00	76,25	5,71
DEFRESPI	13,21	35,63	20,77	5,38
DEFMEN1	0,00	2,08	0,89	0,51
DEFME30	1,00	10,27	3,41	1,54
DEF3060	7,28	22,73	13,13	3,07
PARTILOC	45,30	73,18	60,15	6,63
PARTIGEN	57,15	76,33	66,36	5,13

La mayor dinamicidad demográfica entre 1991 y 1999 se muestra en Roquetas de Mar y Torremolinos, dos valores extremos, seguidos de Mairena de Aljarafe y Marbella. Se trata de municipios integrados en áreas metropolitanas que ganan población a costa de los núcleos centrales, así como localidades turísticas. Las grandes ciudades ocupan posiciones siempre por debajo de la media, siendo las tres últimas Huelva, Granada y Cádiz, el municipio con un menor crecimiento demográfico derivado de su ya elevada densidad de habitantes.

Por edades, Los Palacios y Villafranca, Chiclana de la Frontera y Mairena del Aljarafe tienen proporcionalmente más población menor a 20 años (POBM20). Las capitales de provincia y ciudades grandes con elevado peso turístico ocupan las últimas posiciones. Respecto a la población mayor a 65 años (POBMY65), son Granada, Úbeda, Antequera, Ronda y Sevilla las localidades que presentan un mayor porcentaje.

La densidad de población (DENSPOB) es considerablemente más elevada en Cádiz que dobla la densidad del siguiente municipio: Sevilla. Otras tres ciudades se unen a las anteriores en el conjunto de valores altos extremos: Fuengirola, Línea de la Concepción y Granada. El municipio con menor densidad de poblamiento es Écija, precedido de Andújar y Antequera.

En crecimiento vegetativo (CREVEG), son las grandes ciudades las que muestran mayores valores (Málaga y Sevilla son valores extremos), mientras que en términos de la población extranjera (POBEXTRA), los municipios turísticos de Málaga (Mijas, Torremolinos, Marbella, Estepona y Fuengirola) ocupan las primeras posiciones, seguidos de Roquetas de Mar y El Ejido, todos catalogables de valores altos extremos dada su diferenciación del resto de localidades de la muestra. El saldo migratorio (MIGRANET) deja a Marbella en primer lugar a distancia del resto, seguida de Sevilla y Málaga también con importantes ganancias de población. Cádiz, con saldo negativo, precedido de Andújar y Écija, ocupan las últimas posiciones en este indicador.

En referencia a los niveles educativos de la población, la tasa de analfabetismo (TANALF) no atiende a un patrón claro de comportamiento, aunque sí ciertas correlaciones significativas al 5%: positiva con POBM20 y negativas con DENSPOB y MIGRANET, mostrando no obstante una gran homogeneidad. Esta tasa es mayor en Utrera, Écija, Lucena o Los Palacios y Villafranca, todos ellos municipios pequeños, mientras que Mairena del Aljarafe (con una población muy joven) es la que menor tasa muestra, precedida de Cádiz, Torremolinos y Marbella.

La población sin estudios (PSINEST) es ligeramente mayor en municipios localizados en las provincias de Cádiz y Sevilla, tales como Sanlúcar de Barrameda, Alcalá de Guadaíra, Chiclana de la Frontera, Jerez de la Frontera y Algeciras. Estos municipios son los que también menores valores muestran en el porcentaje de población con estudios primarios (PPRIM), donde Huelva, Lucena y Puerto de Santa María ocupan los primeros lugares a importante distancia.

Los tres indicadores de calidad del sistema educativo considerados son el porcentaje de alumnos por profesor en enseñanza primaria (ALBASPRO), en enseñanza secundaria (ALSECPRO) y en enseñanza para adultos (ALADUPRO). En todos ellos se obtienen valores muy similares, producto de una política educativa a nivel regional centrada en permitir las mismas oportunidades de escolarización en todo el territorio.

No obstante, cabe comentarse que en los municipios de Fuengirola, Úbeda, Torremolinos y Utrera se produce una mayor masificación en los centros de enseñanza para adultos. El indicador cultural relativo al número de lectores registrados en las bibliotecas (LECTOBIB) muestra dos valores extremos positivos en El Ejido (con elevado crecimiento demográfico y con población joven) y Andújar (con menor dinamicidad y superior porcentaje de población mayor a 65 años).

La salud se contempla en este sistema de indicadores con medidas centradas en las dos principales causas de fallecimiento y las edades del fallecido. En total son cinco indicadores: porcentaje de fallecimientos por enfermedades cardiovasculares (DEFCARD), por enfermedades respiratorias (DEFRESP), con edad menor a 1 año (DEFME1), menor a 30 años (DEFME30) y entre 30 y 60 años (DEF3060). En DEFCARD ocupan las primeras posiciones la Línea de la Concepción y Puerto Real, destacando como valores extremos bajos el municipio de Andújar, seguido de El Ejido. Respecto a las edades, San Fernando, El Puerto de Santa María, Chiclana de la Frontera y El Ejido ocupan las cuatro primeras posiciones (valores extremos altos) en términos del porcentaje de fallecidos menores a 1 año, siendo Alcalá de Guadaira, Roquetas de Mar y Motril valores extremos bajos. En DEFME30 es El Ejido el municipio con mayor porcentaje a distancia del resto. Por último, Roquetas de Mar y Mairena del Aljarafe, localidades con poblaciones muy jóvenes son valores extremos altos en el indicador DEF3060.

Los indicadores de participación son dos: tasa de participación en las últimas elecciones locales (PARTILOC) y generales (PARTIGEN). Estos indicadores están significativamente correlacionados y con poca variabilidad. Normalmente la participación es mayor en las elecciones generales y para los municipios pequeños, así es el caso de Estepona (máximo en PARTILOC) y Úbeda (máximo en PARTIGEN).

En los indicadores económicos, al igual que ocurre con los demográficos, la dispersión es menor que en relación a los ambientales y urbanísticos. Indicadores con un coeficiente de variación mayor al 80% son: PLAZHOT, DEPNCNV, RESTAUR, SUPCOM, INVEREG, CAMASHOS y CENTROID.

Cuadro 5.20. Medidas descriptivas para los indicadores del subsistema económico

	Valor mínimo	Valor Máximo	Media	Desv. Típica
CAMASHOS	0,00	12,30	3,80	3,61
CENATESP	0,00	0,61	0,27	0,17
CENATPRI	0,63	4,97	1,69	0,97
FARMAC	2,52	7,91	4,15	1,14
TELEFON	204,33	519,87	353,51	73,29
RDSI	3,39	45,05	13,38	8,17
SUPCOMER	0,00	684,17	168,31	192,68
OFIFINAN	4,54	11,85	7,58	2,33
RESTAUR	1,27	65,78	12,40	16,01
PLAZHOT	0,96	384,41	33,50	70,74
BUTCINE	0,00	54,35	20,61	12,51
BIBPUB	0,00	13,60	3,60	2,87
DEPCONV	0,15	1,17	0,36	0,26
DEPNCONV	0,00	1,17	0,16	0,22
RFD	1000	1400	1197,30	117,23
IRPF	1627,46	2696,47	2098,12	252,44
PAROHAB	-8,20	-1,63	-5,47	1,63
PAROFEM	-10,00	-2,90	-5,97	1,84
PARO1624	-12,10	-2,10	-6,06	2,20
INVEREG	2,23	69,03	12,94	12,55
ESTAB	3,33	9,89	5,59	1,42
CENTROID	0,00	25,00	1,68	4,54
CBASICA	2,47	5,60	3,36	0,56
CSECUNDA	1,81	4,55	2,88	0,67
CADULT	1,06	10,93	3,61	2,10

Los equipamientos educativos por número de alumnos muestran muy poca variabilidad, algo mayor en los centros de enseñanza para adultos donde parece haber un mayor número en las ciudades grandes. Los primeros puestos en CBASICA, CSECUN y CADULT son Ronda, Andújar y Antequera respectivamente.

Los indicadores de equipamientos sanitarios contemplados son el número de camas de hospital (CAMASHOS), de centros de atención primaria (CENATPRI) y de centros de atención especializada (CENATESP), todos ellos relativizados al número de habitantes. En cuanto a CAMASHOS y CENATESP, la mayoría de ciudades pequeñas no cuentan con estos equipamientos, salvo los casos de Puerto Real (precisamente el valor máximo en CAMASHOS), Úbeda (el sexto valor en CAMASHOS), Ronda,

Torremolinos o Antequera. En general, son las grandes ciudades y las cabeceras de comarca las que acaparan las primeras posiciones en estos dos indicadores. En cuanto a CENATPRI, los valores son muy homogéneos en la muestra, destacando el valor extremo máximo de Andujar.

Junto a los indicadores de sanidad se encuentra el número de farmacias por habitante (FARMAC), medida que sigue también una distribución muy uniforme, si bien el indicador toma sus mayores valores entre las capitales de provincia, tomando Granada el máximo valor con cierta distancia del resto.

Como indicadores del nivel de equipamiento en telecomunicaciones se consideran el número de líneas telefónicas (TELEF) y de líneas de RDSI básica (RDSI). En TELEF destacan en las cinco primeras posiciones los municipios turísticos malagueños de Marbella, Torremolinos, Fuengirola, Mijas y Estepona, seguidos de Granada, Roquetas de Mar y Sevilla. Los Palacios y Villafranca es el municipio con menor valor en TELEF clasificado como valor extremo bajo, precedido de Utrera y Sanlúcar de Barrameda. En RDSI los cinco primeros municipios son los mismos, si bien Marbella es un valor extremo que duplica al segundo municipio (Fuengirola). Por otra parte, las localidades de Mairena del Aljarafe y El Ejido adelantan a Sevilla en número de conexiones RDSI por habitante. San Fernando es el último valor, precedido de Sanlúcar de Barrameda y La Línea de la Concepción.

El tipo de equipamiento denominado de mercado engloba cuestiones relacionadas con las actividades mercantiles y terciarias típicamente urbanas como las desarrolladas por las grandes superficies comerciales, las entidades financieras y los establecimientos de hostelería. En SUPCOM se cuantifican los metros cuadrados de grandes superficies por habitante, constatándose su presencia en todas las grandes ciudades y en la mayoría de las ciudades medias, más favorecidas en la elaboración del indicador. De esta manera, los municipios de Marbella, San Fernando y El Ejido son los tres valores máximos.

El número de oficinas de entidades financieras por habitante (OFIFIN) es un indicador muy uniforme, mostrando los mayor valores en municipios capitales de provincia o turísticos como Granada, Fuengirola y Marbella.

El indicador RESTAUR muestra una elevada densidad de restaurantes por habitante en los cinco municipios turísticos costeros malagueños, seguidos de Vélez-

Málaga y Roquetas de Mar. Un comportamiento muy similar se produce en el indicador del número de plazas hoteleras por habitante (PLAZHOT) con Torremolinos, Roquetas de Mar, Fuengirola, Marbella, Estepona y El Ejido en las primeras posiciones como valores altos extremos.

Los indicadores culturales se limitan al aforo de los cines (BUTCINE) y las bibliotecas públicas (BIBPUB). En el primer indicador, Roquetas de Mar y Linares ocupan las primeras posiciones, mientras que en BIBPUB, al relativizar por la población de derecho, son El Ejido y Motril los municipios con valores altos extremos.

Los equipamientos deportivos convencionales (DEPCONV) y no convencionales (DEPNCONV) por habitante son más abundantes en los municipios turísticos de la muestra, como Torremolinos, Roquetas de Mar, Mijas y Marbella.

Como indicadores de renta y bienestar se utilizan el promedio de la renta familiar disponible (RFD) y la renta neta declarada media (IRPF). En RFD, varios municipios de la muestra tienen una renta media entre 1.300.000 y 1.500.000 pesetas, destacando Granada, Torremolinos, Fuengirola y Roquetas de Mar. La renta neta declarada es mayor por regla general en las capitales de provincia como Sevilla y Granada, siendo Los Palacios y Villafranca el último municipio en este indicador.

Los indicadores de empleo se centran en la proporción de desempleados entre la población (PAROHAB), las mujeres paradas (PAROFEM) y los jóvenes parados (PARO1624). Los mayores niveles de paro se dan en Cádiz, Dos Hermanas, Alcalá de Guadaíra y Puerto Real, mientras que El Ejido, precedido de Roquetas de Mar y Mijas, tiene un menor porcentaje de desempleados respecto a la población de derecho. El resto de capitales de provincia ocupan posiciones intermedias.

El paro femenino está muy correlacionado con el paro total, obteniéndose prácticamente las mismas ordenaciones de municipios. El paro juvenil afecta en mayor medida a municipios pequeños como Utrera, Écija y Puerto Real.

La inversión productiva en nuevas instalaciones (INVEREG) en el año considerado es relativamente mayor en El Ejido, Motril, Lucena, Málaga y Dos Hermanas, valores extremos altos respecto al resto de municipios. El número de establecimientos por habitante (ESTAB) es mayor en los municipios turísticos como

Fuengirola, Torremolinos y Marbella, seguidos de Roquetas de Mar y Estepona.

Finalmente, en el indicador del número de centros de investigación y desarrollo especializados en medio ambiente (CENTROID), destaca Sevilla frente al resto de municipios, seguida de Granada, Córdoba, Málaga y Almería.

5.3.3. Análisis de valores ausentes y atípicos. Supuestos de partida.

La aplicación de los métodos multivariantes referidos necesita de un conjunto completo de datos para todos los casos o municipios incluidos en el estudio. Ante la existencia de datos ausentes, es necesario realizar un análisis de los mismos, estableciendo el grado de aleatoriedad, así como posibles criterios para su imputación. La consideración únicamente de los indicadores con casos completos llevaría a la pérdida de importantes cantidades de información. El análisis de valores perdidos adquiere vital importancia cuando se utilizan los resultados del análisis multivariante para la estimación e inferencia estadística.

Una primera solución ante los datos ausentes es la eliminación de las variables y/o casos considerados³¹⁸. En este trabajo se utilizan aquellos indicadores que muestran una elevada proporción de municipios con información disponible (mayor al 70%), para con ello descartar una posterior imputación de valores ausentes sobre una base estadística insuficiente. Esta opción supone la no consideración de determinados indicadores, fundamentalmente de los subsistemas ambiental y urbanístico, de los que se dispone información muy incompleta. Este es el caso de medidas basadas en la información existente en aspectos tales como: capacidad de los depósitos de agua, sellado de vertederos, superficie de los parques periurbanos, potencia del alumbrado público, entre otras. Directamente se han eliminado del análisis, por lo que tampoco se recogen en los cuadros descriptivos.

Para aquellos casos ausentes del resto de indicadores hay que determinar el grado de aleatoriedad. La idea básica consiste en comprobar si en los casos ausentes para cierta variable se observan pautas de comportamiento específicas para las otras variables (posibles patrones). Otro modo para diagnosticar esta aleatoriedad es separar la variable en dos grupos (con datos y sin datos) y compararlos (con un test de diferencia de medias basado en el estadístico t de Student) con el resto de variables para identificar diferencias

³¹⁸ Siempre y cuando estos indicadores o casos no sean imprescindibles y no alteren sustancialmente la base conceptual del modelo que se trata de representar.

en el comportamiento que puedan ser sistemáticas. Al aplicar esta técnica de comparación de grupos de observaciones se detectan indicadores (los referidos a la contaminación atmosférica y CONTRSU, REDSANE fundamentalmente), para los que son significativas las diferencias entre los dos grupos realizados, pero no en un número importante de comparaciones.

Por otra parte, también se detectan los casos extremos³¹⁹, con idea de reconstruir las causas que los provocan (errores de medición, hechos extraordinarios con o sin explicación, etc.), lo que justificará su mantenimiento o eliminación del análisis³²⁰.

Se aplican las técnicas englobadas en el Análisis de Valores Perdidos recogidas en el programa estadístico SPSS 10.0, mostrando las variables y los casos tabulados, ordenados alternativamente por valores perdidos. Asimismo, se recogen los valores extremos altos y bajos, analizándose el porcentaje de discordancia³²¹ entre los indicadores con valores y aquellos otros sin datos para cada caso.

En los resultados no se observan patrones muy marcados en el comportamiento de los datos perdidos, aunque sí cierta inercia a la concentración en municipios de los grupos especificados como ciudades medias y pequeñas, así como en indicadores del subsistema ambiental (Cuadro 5.21 a 5.25). En relación al porcentaje de discordancia, la mayoría de indicadores con datos perdidos no superan los valores admisibles en este tipo de medidas (en torno al 15%).

³¹⁹ Los criterios de identificación de valores extremos son muy diversos aunque muestran resultados similares (Little y Rubin, 2002). En este trabajo se opta por clasificar como valor extremo aquel fuera del rango definido por el intervalo (Cuartil 1-1,5*Rango Intercuartílico; Cuartil 3+1,5*Rango Intercuartílico). Partiendo del diagrama de caja, los valores extremos están localizados a una distancia mayor que 1,5 cuartiles de la caja (datos centrales). Los valores atípicos son los que están entre 1 y 1,5 cuartiles de la caja.

³²⁰ El criterio general aplicable es el mantenimiento de estos datos, salvo que provengan de errores de medición o producidos en el tratamiento posterior de la información (Johnson y Wichern, 1998).

³²¹ El porcentaje de discordancia indica para cada par de indicadores el porcentaje de casos en los que uno de los indicadores tiene un valor perdido.

Cuadro 5.21. Indicadores con valores perdidos y extremos del subsistema ambiental.

	Valores perdidos		N° de valores extremos	
	Número	Porcentaje	Bajos	Altos
AGUARED	7	18.92	0	3
PERDAGUA	6	16.22	0	0
CONSAGUA	5	13.51	0	0
REDABAS	7	18.92	0	3
POBDEPUR	2	5.41	1	0
REDSANE	9	24.32	0	5
CONSELEC	0	0	0	2
RSU	5	13.51	0	0
CONTRSU	10	27.03	0	2
CONTPAP	1	2.70	0	0
RECOPAP	10	27.03	0	2
CONTVID	0	0	0	1
RECOVID	3	8.11	0	1
RECOPILA	4	10.81	0	3
RUIDOD	2	5.41	0	0
RUIDON	2	5.41	0	0
INMISATM	11	29.73	1	2
OZONO	11	29.73	0	0
PSS	11	29.73	5	5
SUENATU	2	5.41	0	0
ESPROT	9	24.32	0	2
SUEERO	2	5.41	0	0

Cuadro 5.22. Indicadores con valores perdidos y extremos del subsistema urbanístico.

	Valores perdidos		N° de valores extremos	
	Número	Porcentaje	Bajos	Altos
SUEURBAN	3	8.11	0	2
CBICI	0	0	0	1
VEHHAB	0	0	0	4
BUSHAB	0	0	0	1
TAXIHAB	0	0	0	1
DISTCAP	0	0	0	1
VIVIHAB	0	0	0	4
NVIVPO	5	13.51	0	0
NVILIB	5	13.51	0	4
VERDHAB	5	13.51	0	0
VIREHPRO	1	2.70	0	3
JARDHIST	0	0	0	3

Cuadro 5.23. Indicadores con valores perdidos y extremos del subsistema demográfico.

	Valores perdidos		Nº de valores extremos	
	Número	Porcentaje	Bajos	Altos
POB9199	0	0	0	2
DENSPOB	0	0	0	5
CREVEGE	0	0	0	2
POBEXTRA	0	0	0	7
MIGRANET	0	0	0	1
PPRIM	0	0	0	3
LECTOBIB	0	0	0	2
DEFCARDI	0	0	2	0
DEFRESPI	0	0	0	3
DEFMEN1	0	0	3	4
DEFME30	0	0	0	1
DEF3060	0	0	0	2

Cuadro 5.24. Indicadores con valores perdidos y extremos del subsistema económico.

	Valores perdidos		Nº de valores extremos	
	Número	Porcentaje	Bajos	Altos
CENATPRI	0	0	0	1
FARMAC	0	0	0	1
TELEFON	0	0	1	3
RDSI	0	0	0	1
RESTAUR	0	0	0	5
PLAZHOT	0	0	0	6
BUTCINE	1	2.70	0	2
BIBPUB	0	0	0	2
DEPCONV	0	0	0	5
DEPNCONV	0	0	0	4
RFD	0	0	1	6
INVEREG	0	0	0	5
ESTAB	0	0	0	3
CENTROID	0	0	0	5
CBASICA	0	0	0	1
CADULT	0	0	0	2

Cuadro 5.25. Casos con valores perdidos.

Caso	Nº perdido	% perdido	Caso	Nº perdido	% perdido
Almería	1	1.20	Ronda	4	4.82
Antequera	2	2.41	Sanlúcar de B.	4	4.82
Cádiz	2	2.41	Torremolinos	4	4.82
Motril	2	2.41	Alcalá de Guadaira	5	6.02
Puerto de Sta María	2	2.41	Andújar	5	6.02
Algeciras	3	3.61	Ejido (El)	5	6.02
Dos Hermanas	3	3.61	Marbella	5	6.02
Estepona	3	3.61	Chiclana de la F.	6	7.23
Jaén	3	3.61	Ecija	6	7.23
Linares	3	3.61	Roquetas de Mar	6	7.23
Línea de la Concepción	3	3.61	San Fernando	6	7.23
Lucena	3	3.61	Utrera	6	7.23
Vélez-Málaga	3	3.61	Mijas	7	8.43
Fuengirola	4	4.82	Palacios y Villafranca	8	9.64
Huelva	4	4.82	Úbeda	8	9.64
Puerto Real	4	4.82	Mairena del Aljarafe	9	10.84

En relación a los valores extremos, en términos estadísticos se ha de destacar que el agrupamiento de los mismos tampoco induce a eliminar indicadores específicos, siendo más frecuentes los valores extremos positivos y siempre referidos a factores completamente explicables (p.e.: normalmente, los municipios capitales de provincia tienen valores extremos en número de nuevas viviendas de renta libre; o las ciudades turísticas en los indicadores de restaurantes y hoteles).

Los indicadores con mayor porcentaje de valores perdidos son INMISATM, OZONO, PSS, RECOPAP y CONTRSU. La eliminación de los tres primeros supondría no disponer de información acerca de la contaminación atmosférica. En referencia a los patrones identificados en los casos, Los Palacios y Villafranca, Úbeda y Mairena del Aljarafe son los municipios con más valores perdidos, su exclusión del análisis habría de considerarse cuidadosamente pues de por sí se trata de una población de estudio reducida. No obstante, los resultados obtenidos no justifican la eliminación de los indicadores o casos recogidos, si bien han de considerarse las reservas derivadas de los mismos a la hora de interpretar los resultados finales.

Se procede a continuación a la imputación o sustitución de los valores perdidos identificados, para lo cual se utiliza el valor mediano de los respectivos indicadores. La justificación al uso de esta opción frente a técnicas más sofisticadas como, por ejemplo, el Método EM (maximización de la esperanza) o el uso de algoritmos de regresión, radica en tres motivos:

- a) Por una parte, los datos de origen no se derivan de una serie temporal (o datos transversales con un gran número de casos), ámbito idóneo de este tipo de técnicas que, por otra parte, tienden a sobreestimar las correlaciones observadas (Little y Rubin, 2002; Everitt y Dunn, 2001). El uso de métodos de imputación con medidas promedio arroja resultados más consistentes y conservadores por regla general (Hair *et al.*, 1999), sin embargo, pueden introducir sesgos a la inversa, subestimando las correlaciones observadas y homogeneizando demasiado la muestra.
- b) Al realizar la simulación de los valores perdidos, los resultados obtenidos al aplicar EM y regresión presentan una escasa discrepancia respecto al uso de medidas promedio.
- c) De esta manera se sigue la práctica habitual en estudios similares como los de Naciones Unidas (UNCHS, 1997b) y la OMS (WHO, 1993b). Para afrontar una elevada variabilidad observada en la mayoría de variables, resulta más representativo dentro del uso de medidas promedio, el aplicar el valor mediano.

En referencia a la verificación de hipótesis para el análisis multivariante y los índices comentados en el capítulo anterior, en primer lugar, ha de señalarse que, dada la finalidad exploratoria de las técnicas multivariantes a emplear, en la que no se persigue una aplicación inferencial posterior de tipo confirmatoria, es necesario partir únicamente del supuesto específico de linealidad para aplicar el ACP (Jackson, 1991; Uriel, 1995).

Sin embargo, sí resulta deseable y necesaria la existencia de cierto grado de multicolinealidad entre los indicadores. La mayoría de análisis multivariantes exploratorios solucionan esta cuestión incluyendo un número suficientemente grande de indicadores y partiendo de los valores tipificados de los mismos. Con ello, se elimina además del problema de la presencia de medidas con cierto grado de heterogeneidad, el efecto distorsionador de las diferentes escalas (Mardia *et al.*, 1979).

En segundo lugar, en relación con los supuestos derivados de la elaboración de

índices sobre la base de indicadores (Pena, 1977), han de considerarse válidas las hipótesis y postulados mencionados en el capítulo anterior. De forma muy especial, se han de tomar en cuenta las reservas derivadas de analizar relaciones únicamente lineales y los efectos de los posibles errores de especificación tanto de inclusión de variables no relevantes, como de omisión de variables relevantes³²².

En particular, la selección de indicadores para el ADP₂ considera estos efectos al aplicar un proceso iterativo que permite eliminar los indicadores redundantes que aportan poca información relativa al conjunto, determinando qué variables son más explicativas. No obstante, existen otros criterios alternativos con esta finalidad³²³.

5.4. Análisis de Resultados.

Sobre la información estadística recopilada se aplican las técnicas multivariantes englobadas en el capítulo anterior. Se recuerda que el objetivo principal es resumir la información existente en la matriz de indicadores iniciales y elaborar diferentes indicadores sintéticos que se utilicen como medida *proxy* de los componentes del nivel de desarrollo sostenible observado en los municipios seleccionados. Estas medidas están englobadas dentro del enfoque de la sostenibilidad débil, pues se trata de un índice del progreso o ganancia del capital total que permite la compensación entre distintos tipos de capital. En términos de índice este hecho se traduce en la compensación entre los valores de los indicadores. Por otra parte, son medidas del desarrollo urbano en términos relativos, encuadrables en el enfoque comentado de la sostenibilidad relativa, al identificar la jerarquía de casos en base a las mejores posiciones relativas de la muestra.

³²² En Zarzosa (1996) se evalúan alternativamente los efectos de un error por omisión o por inclusión en la selección inicial de indicadores.

³²³ Autores como Ivanovic (1974), Pena (1977) o Zarzosa (1991) entre otros, proponen medidas para evaluar la capacidad de discriminación de los indicadores así como la cantidad de información no contenida en la información global de los indicadores precedentes.

5.4.1. Índice a partir del Análisis de Componentes Principales.

Se realiza la aplicación del Análisis de Componentes Principales (ACP) como técnica clásica para la reducción de datos, tal y como se ha descrito en el capítulo anterior³²⁴.

Dado que este tipo de técnicas se centran en el coeficiente de correlación, han de considerarse los efectos derivados de no contar con datos longitudinales o de panel que permitieran refinar el análisis y diferenciar la variación conjunta real de aquella que obedece a causas aleatorias o espúreas asociadas al año de referencia de cada par de indicadores³²⁵.

Con el objetivo de simplificar la interpretación derivada del signo del coeficiente de correlación, se ha procedido a realizar la práctica habitual de introducir los indicadores con signo negativo que afectan inversamente al concepto de medida (desarrollo) en cada uno de los subsistemas³²⁶.

Las variables son estandarizadas en el ACP, como es habitual en esta técnica (Uriel, 1995; Sanz y Terán, 1988), hecho que mejora el grado de correlación observada y permite eliminar los efectos de escala³²⁷. Las matrices de correlación entre los indicadores se presentan en el Anexo 2.

Para la elaboración de un índice a partir del ACP, se procede en dos etapas. En primer lugar, se obtienen índices para cada subsistema. Para ello se desarrollan cuatro análisis paralelos, referidos a los indicadores ambientales, urbanísticos, demográficos y económicos respectivamente. Con los resultados obtenidos se construye un índice específico para cada subsistema. La técnica empleada en estos índices resulta una

³²⁴ Para este epígrafe se ha utilizado el programa estadístico SPSS 10.0.

³²⁵ Junto a otras causas tales como los datos atípicos, relaciones no lineales, etc.

³²⁶ Como destacan Hair *et al.* (1999) este procedimiento de “puntuación inversa” adquiere mayor importancia si se van a utilizar posteriormente las puntuaciones factoriales, dado que se elimina así el posible efecto derivado de que unas variables (p.e.: consumo agua) contrarresten el efecto de otras (p.e.: zonas verdes), cuando en realidad deberían de considerarse que apuntan hacia el mismo sentido en su relación con el objetivo final de medida (la solución sería p.e.: (-)consumo agua, zonas verdes).

³²⁷ Al realizar el contraste de Bartlett (prueba de esfericidad), la hipótesis nula de no correlación (matriz de correlaciones igual a matriz identidad) es rechazada para los indicadores de cada subsistema (nivel significación crítico menor a 0,000005).

solución habitual en estos casos, consistente en realizar una escala aditiva con las puntuaciones de los componentes obtenidos³²⁸.

El índice o indicador sintético parte de un promedio ponderado de las puntuaciones de los componentes para cada municipio, donde los pesos vienen determinados por la raíz cuadrada de la variancia de cada componente. Para el municipio o caso i , el índice ACP para un subsistema específico se calcula de la siguiente manera:

$$ACP_{\text{Subsistema}}(i) = \frac{\sum_{h=1}^8 Z_{hi} \cdot \sqrt{\lambda_h}}{\sum_{h=1}^8 \sqrt{\lambda_h}} ; i = 1, 2, \dots, 37.$$

Siendo Z_{hi} la puntuación del componente h -ésimo para el caso i -ésimo, y $\sqrt{\lambda_h}$ la raíz cuadrada del autovalor para dicho componentes³²⁹.

La segunda etapa consiste en la construcción de un índice para todas los subsistemas considerados, es decir, el ACP Global. Para ello, frente a la alternativa de utilizar todos los indicadores, se opta por escoger un subconjunto más operativo formado por los indicadores que muestran una mayor correlación con el índice respectivo de cada subsistema. De esta manera, se aplica el ACP con dos objetivos: primero seleccionar variables suplentes y en segundo lugar, elaborar un índice. Así, en una primera fase se determinan las variables más correlacionadas con los componentes principales en su conjunto y en un segundo paso se elabora finalmente el indicador sintético a partir de los mismos.

Con los componentes retenidos se vuelve a proceder realizando una media ponderada y obteniendo una única medida comprensiva con la información recogida

³²⁸ Dado que del análisis de la matriz de componentes no se vislumbra con claridad un subconjunto de ocho indicadores que estén fuertemente correlacionados con un único componente, como para seleccionarlos como variables suplentes de los mismos y construir la escala aditiva. Entre las aplicaciones de esta técnica a la medida del desarrollo se encuentran De Silva *et al.* (2000).

³²⁹ De esta manera, componentes con mayor capacidad explicativa (proporción de variancia explicada) tienen una ponderación mayor.

en los indicadores seleccionados ³³⁰. Los resultados obtenidos se presentan de forma resumida para cada uno de los ACP realizados.

5.4.1.1. ACP por subsistemas.

Comenzando por el subsistema ambiental, en el Cuadro 5.26 se muestra la variancia explicada por los componentes obtenidos al aplicar el ACP a los indicadores ambientales.

Cuadro 5.26. Obtención de los componentes principales del subsistema ambiental.

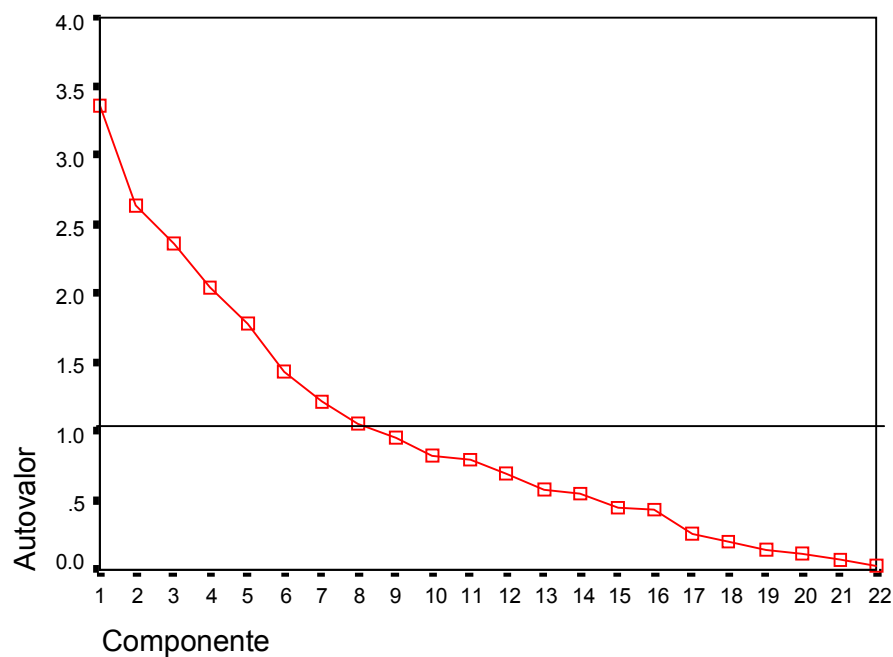
Variable	Comunalidad	Componente	Autovalor	% de la variancia	% acumulado
AGUARED	1	1	3,35619	15,26	15,26
PERDAGUA	1	2	2,63153	11,96	27,22
CONSAGUA	1	3	2,35946	10,72	37,94
REDABAS	1	4	2,04858	9,31	47,25
POBDEPUR	1	5	1,78807	8,13	55,38
REDSANE	1	6	1,42938	6,50	61,88
CONSELEC	1	7	1,21208	5,51	67,39
RSU	1	8	1,06132	4,82	72,21
CONTRSU	1	9	0,95548	4,34	76,55
CONTPAP	1	10	0,83100	3,78	80,33
RECOPAP	1	11	0,80328	3,65	83,98
CONTVID	1	12	0,69474	3,16	87,14
RECOVID	1	13	0,57275	2,60	89,74
RECOPILA	1	14	0,54514	2,48	92,22
RUIDOD	1	15	0,45060	2,05	94,27
RUIDON	1	16	0,43477	1,98	96,25
INMISATM	1	17	0,26210	1,19	97,44
OZONO	1	18	0,21012	0,96	98,39
PSS	1	19	0,13839	0,63	99,02
SUENATU	1	20	0,11424	0,52	99,54
ESPROT	1	21	0,07422	0,34	99,88
SUEERO	1	22	0,02655	0,12	100

Para la determinación del número de componentes a retener, se consideran conjuntamente el criterio de la raíz latente y el del contraste de caída. Según el primero

³³⁰ El procedimiento generalizado consiste en la agregación de los resultados obtenidos para cada subsistema, consiguiéndose un índice global. No obstante, dicho índice se aleja del objetivo del

se retienen los ocho componentes con autovalor (raíz característica) mayor a la unidad. El denominado “gráfico de sedimentación” (Figura 5.4) muestra un suave punto de inflexión al considerar el octavo componente, hecho que apoya la decisión de, según el criterio del contraste de caída, seleccionar también los primeros ocho componentes.

Figura 5.4. Gráfico de Sedimentación para el ACP Ambiental.



El ACP ambiental retiene ocho componentes, o lo que es lo mismo, ocho combinaciones lineales de los indicadores normalizados, independientes entre sí, que recogen al menos la variancia completa de un indicador cada uno. De hecho, en conjunto explican el 72,21% de la variancia total observada en los veintidós indicadores iniciales, porcentaje suficiente para justificar el uso de estos componentes, en lugar de los indicadores iniciales, para elaborar una medida sintética en el subsistema ambiental. La matriz de componentes resultante es la siguiente (Cuadro 5.27):

mantenimiento de cierto grado de significación o explicabilidad, en favor de una mayor aplicabilidad o facilidad de cálculo.

Cuadro 5.27. Matriz de Componentes del ACP Ambiental.

Variable	Componente							
	1	2	3	4	5	6	7	8
REDABAS	-0,783							
REDSANE	0,769							
POBDEPUR	0,601							
RECOVID	0,558							
CONTRSU	0,508							
AGUARED		-0,712						
CONTPAP	0,433	0,575						
RUIDOD		0,574						
RUIDON	-0,467	0,573						
RSU		-0,495						
CONSAGUA		-0,418						
OZONO			0,642					
RECOPAP			0,584					
PSS				0,811				
CONSELEC				0,710				
INMISATM			0,442		-0,557			
SUEERO	0,453				0,491			
ESPROT						0,651		
SUENATU						0,581		
RECOPILA							0,772	
CONTVID			0,494					0,520
PERDAGUA								0,470

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

En el Cuadro 5.27 se muestran las cargas factoriales más elevadas, facilitando la identificación de los indicadores más correlacionados con cada componente. Ya se ha señalado que no siempre es posible asignar un nombre o etiqueta precisa a los componentes obtenidos como resultado directo del ACP, al ser en definitiva una combinación lineal de un conjunto de variables iniciales. El Anexo 3 se centra precisamente en la verificación de los supuestos necesarios para el Análisis Factorial y la interpretación de los componentes obtenidos tras realizar un análisis de este tipo para cada subsistema considerado.

A partir de los coeficientes calculados en el ACP³³¹ se determinan las puntuaciones tipificadas en las ocho componentes retenidas de los casos considerados.

³³¹ Se recuerda que estos coeficientes para el cálculo de las puntuaciones son obtenidos directamente por el ACP y no a través de estimaciones como en el caso del Análisis Factorial propiamente dicho.

A continuación se construye el índice “CPAmb” según el procedimiento descrito inicialmente. La ordenación de los valores obtenidos (Cuadro 5.28) permite establecer una primera jerarquización de los municipios en términos del desarrollo ambiental desde la óptica considerada de la sostenibilidad relativa.

En el Cuadro 5.28 se constata que desde el punto de vista ambiental, a la luz de los indicadores recogidos, la mejor posición relativa es ocupada por Granada, seguida a casi dos puntos decimales por Roquetas de Mar³³² y a tres de Fuengirola. Destaca el hecho de que todas las ciudades de marcada especialidad turística (Torremolinos, Marbella) están posicionadas en los mejores valores de la tabla, así como gran parte de las ciudades pequeñas. Las capitales de provincia y en general las ciudades clasificadas como grandes obtienen valores por debajo de la media (valor cero), como Jaén (en la media), Sevilla y Málaga. Las penúltimas posiciones son para municipios pequeños como Los Palacios y Villafranca, Utrera y Écija, siendo Alcalá de Guadaíra el último municipio en esta escala.

Las capitales de provincia y en general las ciudades clasificadas como grandes obtienen valores por debajo de la media (valor cero) como Jaén (en la media), Sevilla y Málaga. Los penúltimos puestos en este índice de desarrollo ambiental son para municipios pequeños como Los Palacios y Villafranca, Utrera y Écija, los cuales también ocupan las últimas posiciones en indicadores individuales relativos a recogida selectiva, población asistida por depuradora y suelos naturales. Alcalá de Guadaíra, el primer municipio en consumo eléctrico *per capita* y entre los primeros en niveles de ruido y contaminación atmosférica por PPS, queda en el último lugar de esta escala.

³³² En esta ordenación sobre la calidad ambiental del medio urbano no se reflejan otros factores como la escasez de agua, los residuos de la agricultura bajo plásticos, etc. las cuales incidirían negativamente en la posición de Roquetas de Mar.

Cuadro 5.28. Resultados ordenados del CPAmb.

Municipio	CPAmb	Municipio	CPAmb
<i>Sobre la media</i>		<i>Bajo la media</i>	
Granada	0,898	Sevilla	-0,010
Roquetas de Mar	0,712	Málaga	-0,018
Fuengirola	0,601	Linares	-0,033
Almería	0,465	Jerez de la Frontera	-0,061
Ronda	0,416	Huelva	-0,075
Mijas	0,373	Ejido (El)	-0,080
Torremolinos	0,350	Mairena del Aljarafe	-0,092
Andújar	0,337	Córdoba	-0,130
Motril	0,321	Antequera	-0,206
Estepona	0,317	Ubeda	-0,232
Marbella	0,289	Algeciras	-0,275
Cádiz	0,127	Lucena	-0,330
Puerto Real	0,124	Vélez-Málaga	-0,343
San Fernando	0,030	Dos Hermanas	-0,353
Sanlúcar de Barrameda	0,017	Línea de la Concepción	-0,363
Chiclana de la Frontera	0,015	Puerto de Santa María	-0,407
Jaén	0,009	Palacios y Villafranca	-0,480
		Utrera	-0,534
		Ecija	-0,603
		Alcalá de Guadaíra	-0,777

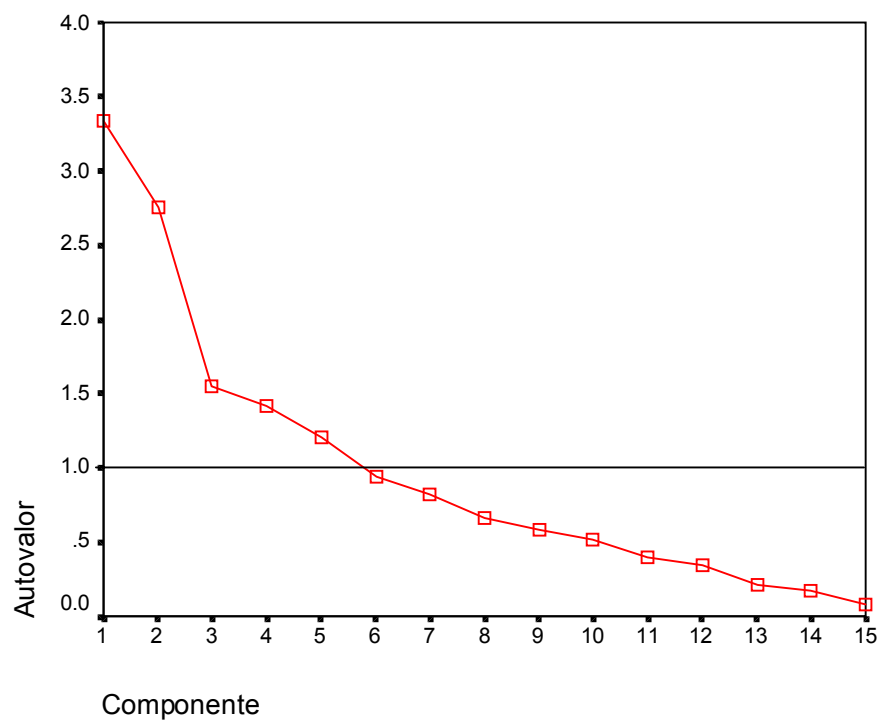
En referencia al ACP del subsistema urbanístico, los componentes resultantes son los reflejados en el Cuadro 5.29.

De los 15 componentes que se pueden obtener se retienen los cinco primeros al tener un valor propio superior a la unidad, decisión que también puede mantenerse mediante el uso del criterio del contraste de caída a partir del gráfico de sedimentación (Figura 5.5).

Cuadro 5.29. Obtención de los componentes principales del subsistema urbanístico.

Variable	Comunalidad	Componente	Autovalor	% de la varianza	% acumulado
SUEURBAN	1	1	3,33743	22,25	22,25
CBICI	1	2	2,75669	18,38	40,63
VEHHAB	1	3	1,55045	10,34	50,96
BUSHAB	1	4	1,41508	9,43	60,40
TAXIHAB	1	5	1,20429	8,03	68,43
DISTCAP	1	6	0,93913	6,26	74,69
VIVIHAB	1	7	0,82120	5,47	80,16
NVIVPO	1	8	0,66224	4,41	84,58
NVILIB	1	9	0,58870	3,92	88,50
VERDHAB	1	10	0,51539	3,44	91,94
VIREHPRO	1	11	0,39592	2,64	94,58
IBIRECIB	1	12	0,34255	2,28	96,86
JARDHIST	1	13	0,21847	1,46	98,32
EDI5091	1	14	0,17526	1,17	99,49
ORDENAN	1	15	0,07722	0,51	100

Figura 5.5. Gráfico de Sedimentación para el ACP Urbanístico.



Según el criterio del contraste de caída, estaría en cierto modo justificado seleccionar únicamente los dos componentes iniciales. No obstante, es preferible mantener cierta homogeneidad en los ACP realizados y retener en este caso cinco componentes que suponen el 68,43% de la variancia explicada. Las cargas factoriales más importantes se recogen en el cuadro 5.30.

Cuadro 5.30. Matriz de Componentes del ACP Urbanístico.

Variable	Componente				
	1	2	3	4	5
VIVIHAB	-0,854				
VEHHAB	0,792				
EDI5091	0,706				
NVILIB	-0,657				
VIREHPRO	0,528				
BUSHAB	0,527	0,486			
TAXIHAB		0,739			
JARDHIST	0,555	0,606			
CBICI		0,574			0,562
DISTCAP		0,566	0,474		
NVIVPO			0,594		
VERDHAB			-0,546		
IBIRECIB			0,541		0,494
SUEURBAN				0,752	
ORDENAN				-0,578	

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

A partir de las puntuaciones calculadas se elabora el índice que refleja los componentes del desarrollo para el subsistema urbanístico “CPUrb”, obteniéndose la siguiente ordenación (Cuadro 5.31).

Cuadro 5.31. Resultados ordenados del CPurb.

Municipio	Cpurb	Municipio	CPurb
<i>Sobre la media</i>		<i>Bajo la media</i>	
Cádiz	1,492	Ecija	-0,002
Granada	1,077	Huelva	-0,010
Sevilla	0,750	Chiclana de la Frontera	-0,094
Puerto Real	0,662	Jaén	-0,098
Málaga	0,659	Marbella	-0,112
Puerto de Santa María	0,497	Estepona	-0,288
Jerez de la Frontera	0,434	Motril	-0,304
San Fernando	0,386	Linares	-0,307
Córdoba	0,267	Fuengirola	-0,376
Ronda	0,113	Palacios y Villafranca	-0,399
Dos Hermanas	0,108	Utrera	-0,401
Sanlúcar de Barrameda	0,089	Mairena del Aljarafe	-0,428
Almería	0,064	Torremolinos	-0,433
Antequera	0,051	Línea de la Concepción	-0,438
Línea de la Concepción	0,042	Ejido (EI)	-0,446
Alcalá de Guadaira	0,037	Andújar	-0,465
Lucena	0,009	Algeciras	-0,468
		Ubeda	-0,520
		Roquetas de Mar	-0,564
		Mijas	-0,582

Cádiz y Granada son los municipios con mejores puntuaciones relativas y a considerable distancia del resto de casos, hecho que permite su consideración como valores extremos. El transporte público, los jardines y edificios históricos y los valores catastrales influyen muy favorablemente en el lugar que ocupan estos municipios. En la ordenación resultante es clara la mejor posición ocupada por las capitales de provincia y ciudades grandes, prácticamente todos los casos de la provincia de Cádiz, salvo Algeciras que, a pesar de su tamaño demográfico, ocupa la cuarta posición por el final, influenciado por su escasez de viviendas y construcción de nuevas viviendas, así como los menores valores catastrales medios.

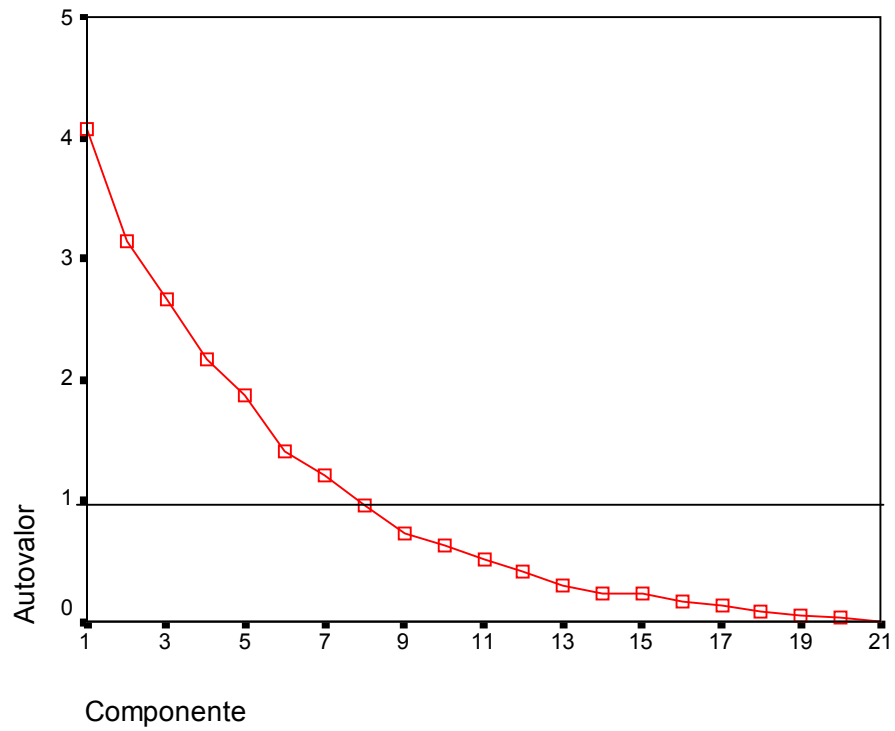
Los municipios turísticos como Marbella, Torremolinos, Roquetas de Mar (segundo en el índice ambiental) o Mijas (último valor) están todos por debajo de la media en este índice urbanístico, derivado de sus menores valores en indicadores como el transporte público, la rehabilitación de viviendas y los edificios históricos en algunos casos.

En el ACP realizado para el subsistema demográfico se obtienen los siguientes componentes.

Cuadro 5.32. Obtención de los componentes principales de las variables del subsistema demográfico.

Variable	Comunalidad	Componente	Autovalor	% de la varianza	% acumulado
POB9199	1	1	4,07517	19,41	19,41
POBM20	1	2	3,14203	14,96	34,37
POBMY65	1	3	2,67001	12,71	47,08
DENSPOB	1	4	2,16487	10,31	57,39
CREVEGE	1	5	1,86553	8,88	66,27
POBEXTRA	1	6	1,40246	6,68	72,95
MIGRANET	1	7	1,20514	5,74	78,69
TANALF	1	8	0,95392	4,54	83,23
PSINEST	1	9	0,72715	3,46	86,70
PPRIM	1	10	0,62557	2,98	89,68
ALBASPRO	1	11	0,52140	2,48	92,16
ALSECPRO	1	12	0,40931	1,95	94,11
ALADUPRO	1	13	0,29971	1,43	95,53
LECTOBIB	1	14	0,23525	1,12	96,65
DEFCARDI	1	15	0,22376	1,07	97,72
DEFRESPI	1	16	0,16855	0,80	98,52
DEFMEN1	1	17	0,13126	0,63	99,15
DEFME30	1	18	0,08519	0,41	99,55
DEF3060	1	19	0,05643	0,27	99,82
PARTILOC	1	20	0,03034	0,14	99,97
PARTIGEN	1	21	0,00696	0,03	100

Siete componentes son retenidos con los cuales se consigue explicar el 78,69% de la variancia total, siendo el subsistema mejor explicado entre todos los ACP realizados. El gráfico de sedimentación obtenido es el recogido en la Figura 5.6.

Figura 5.6. Gráfico de Sedimentación para el ACP Demográfico.

Las cargas factoriales más significativas, mostrando la correlación entre los componentes y cada uno de los indicadores, se presentan en el Cuadro 5.33.

Cuadro 5.33. Matriz de Componentes del ACP Demográfico.

Variable	Componente						
	1	2	3	4	5	6	7
DEF3060	-0,821						
POBMY65	0,806						
PARTIGEN	-0,702			0,453			
POB9199	0,687			0,473	0,403		
PARTILOC	-0,605			0,458			
MIGRANET	0,554	0,537	0,411				
POBM20		-0,729					
DEFME30	-0,463	0,530					
TANALF	0,402	0,466					
DEFRESPI			-0,787				
DEFCARDI			-0,741				
LECTOBIB			0,605				
PPRIM				0,573	-0,558		
ALBASPRO				-0,542			
PSINEST		0,408		0,516	-0,404		
CREVEGE					-0,564		0,514
POBEXTRA		0,436			0,503		
DEFMEN1					0,482		0,401
ALSECPRO			-0,448			0,594	
ALADUPRO		-0,426				0,473	
DENSPOB		0,449		-0,485			-0,487

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

El índice elaborado a partir de las puntuaciones de los componentes se denomina “CPDemo” y muestra la siguiente ordenación de los municipios (Cuadro 5.34):

Cuadro 5.34. Resultados ordenados del CPDemo.

Municipio	CPDemo	Municipio	CPDemo
<i>Sobre la media</i>		<i>Bajo la media</i>	
Mijas	1,028	Granada	-0,016
Roquetas de Mar	0,920	Almería	-0,050
Torremolinos	0,858	Puerto Real	-0,052
Marbella	0,736	Motril	-0,089
Mairena del Aljarafe.	0,384	Córdoba	-0,098
Málaga	0,368	Alcalá de Guadaira	-0,106
Dos Hermanas	0,348	Jerez de la Frontera	-0,166
Sevilla	0,334	Línea de la Concepción	-0,189
Fuengirola	0,311	Antequera	-0,225
Estepona	0,243	Algeciras	-0,226
Jaén	0,091	Lucena	-0,280
Huelva	0,084	Linares	-0,299
Ejido (El)	0,071	Sanlúcar de Barrameda	-0,329
Puerto de Santa María	0,040	Ronda	-0,330
Chiclana de la Frontera	0,018	Vélez-Málaga	-0,343
		San Fernando	-0,345
		Andújar	-0,347
		Ubeda	-0,359
		Ecija	-0,434
		Cádiz	-0,444
		Utrera	-0,472
		Palacios y Villafranca	-0,638

En este índice destaca el hecho de que los cuatro primeros lugares, a considerable distancia del resto, corresponden a ciudades turísticas y por tanto con un importante componente de población flotante o estacional (máximos valores en el indicador de población extranjera). Por regla general, las ciudades grandes y capitales de provincia ocupan las mejores posiciones (salvo el caso de Cádiz), gracias a sus valores en indicadores como el crecimiento poblacional o las migraciones netas.

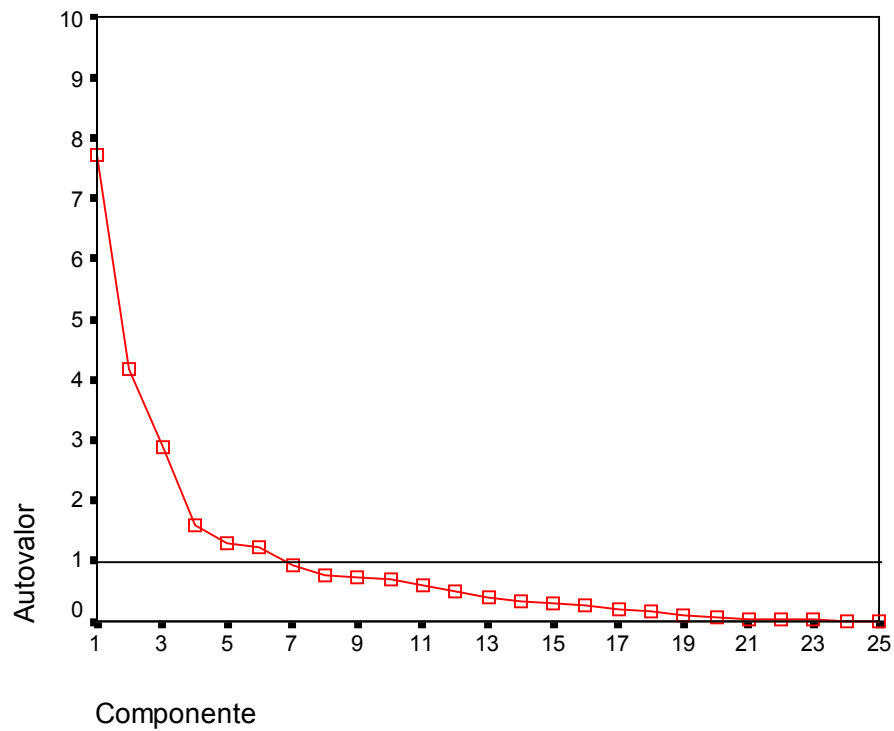
Finalmente, para el subsistema económico se derivan los siguientes componentes (Cuadro 5.35):

Cuadro 5.35. Obtención de los componentes principales de las variables del subsistema económico.

Variable	Comunalidad	Componente	Autovalor	% de la varianza	% acumulado
CAMASHOS	1	1	7,70239	30,81	30,81
CENATESP	1	2	4,17173	16,69	47,50
CENATPRI	1	3	2,86603	11,46	58,96
FARMAC	1	4	1,59888	6,40	65,36
TELEFON	1	5	1,30755	5,23	70,59
RDSI	1	6	1,23190	4,93	75,51
SUPCOMER	1	7	0,92387	3,70	79,21
OFIFINAN	1	8	0,76020	3,04	82,25
RESTAUR	1	9	0,72619	2,90	85,15
PLAZHOT	1	10	0,68298	2,73	87,89
BUTCINE	1	11	0,60347	2,41	90,30
BIBPUB	1	12	0,48326	1,93	92,23
DEPCONV	1	13	0,40935	1,64	93,87
DEPNCONV	1	14	0,33426	1,34	95,21
RFD	1	15	0,30361	1,21	96,42
IRPF	1	16	0,25513	1,02	97,44
PAROHAB	1	17	0,20638	0,83	98,27
PAROFEM	1	18	0,15522	0,62	98,89
PARO1624	1	19	0,10434	0,42	99,31
INVEREG	1	20	0,05776	0,23	99,54
ESTAB	1	21	0,04907	0,20	99,73
CENTROID	1	22	0,02481	0,10	99,83
CBASICA	1	23	0,01716	0,07	99,90
CSECUNDA	1	24	0,01397	0,06	99,96
CADULT	1	25	0,01049	0,04	100

Se retienen seis componentes explicativos del 75,5% de la variabilidad conjunta observada en los 25 indicadores económicos. En el gráfico de sedimentación se podrían no obstante seleccionar tres componentes, si bien se eligen también seis para ganar en explicabilidad del análisis (Figura 5.7).

Figura 5.7. Gráfico de Sedimentación para el ACP Económico.



Estos seis componentes conforman la siguiente matriz factorial (Cuadro 5.36), donde se aprecia que el primer componentes, que explica casi un 31% de la variancia, está muy correlacionado con trece de las veinticinco variables consideradas. Este hecho es bastante frecuente al aplicar el ACP a variables de índole económica (Uriel, 1995).

Cuadro 5.36. Matriz de Componentes del ACP Económico.

Variable	Componente					
	1	2	3	4	5	6
ESTAB	0,908					
TELEFON	0,847	0,411				
DEPCONV	0,846					
RESTAUR	0,842					
RDSI	0,837					
PARO1624	0,774					
RFD	0,744					
PLAZHOT	0,717					
PAROHAB	0,680		0,468			
PAROFEM	0,676					
DEPNCONV	0,637				0,402	
OFIFINAN	0,621	0,517				
CADULT	0,433				-0,427	
IRPF		0,811				
CAMASHOS		0,727	0,428			
FARMAC		0,721				
CSECUNDA	0,477	-0,631				
CENTROID		0,608				-0,479
CENATPRI		-0,591	0,570			
CENATESP			0,589			0,406
CBASICA			0,509			0,470
BIBPUB			0,444			
SUPCOMER				0,703		
INVEREG				0,563	-0,415	
BUTCINE			0,427		0,750	

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

El índice elaborado para este subsistema (CPEcon) muestra la siguiente jerarquización de municipios (Cuadro 5.37):

Cuadro 5.37. Resultados ordenados del CPEcon.

Municipio	CPEcon	Municipio	CPEcon
<i>Sobre la media</i>		<i>Bajo la media</i>	
Marbella	1,316	Jerez de la Frontera	-0,058
Torremolinos	0,835	Cádiz	-0,082
Fuengirola	0,675	Antequera	-0,109
Granada	0,663	Vélez-Málaga	-0,138
Roquetas de Mar	0,574	San Fernando	-0,267
Ejido (El)	0,535	Andújar	-0,329
Jaén	0,497	Algeciras	-0,345
Mijas	0,467	Puerto Real	-0,380
Almería	0,400	Dos Hermanas	-0,398
Estepona	0,312	Línea de la Concepción	-0,411
Sevilla	0,239	Mairena del Aljarafe.	-0,433
Huelva	0,224	Ecija	-0,462
Málaga	0,162	Lucena	-0,486
Puerto de Santa María	0,146	Chiclana de la Frontera	-0,505
Ubeda	0,133	Alcalá de Guadaira	-0,514
Córdoba	0,120	Sanlúcar de Barrameda	-0,679
Linares	0,092	Palacios y Villafranca	-0,943
Motril	0,085	Utrera	-0,989
Ronda	0,055		

De nuevo, son los municipios turísticos y las capitales provinciales las que se posicionan en los mejores lugares de la ordenación en base a los factores económicos. Este índice se centra básicamente en indicadores de equipamiento, renta, mercado y empleo relativizados por el número de habitantes. Este hecho hace que Sevilla o Málaga, auténticos centros de actividad regional en términos absolutos, no ocupen exactamente los primeros lugares de la tabla, al haberse anulado el “efecto escala” relativizando los indicadores entre la población o el número de establecimientos por ejemplo. Las variables que más peso tienen en este sintético son las oficinas financieras, las líneas RDSI, los establecimientos, la renta, el paro juvenil y los restaurantes, entre otros.

5.4.1.2. ACP Global.

Tras calcular los cuatro índices representando sendas medidas acerca de los niveles de desarrollo en cada subsistema, se elabora el indicador sintético global a partir de las variables más correlacionadas con los índices anteriores, tal y como se comenta al inicio de este epígrafe.

Con esta forma de elaborar el indicador sintético se consiguen evitar los problemas derivados de la falta de homogeneidad y pérdida de explicabilidad derivados de otras opciones como la agregación directa de los índices de los subsistemas o bien de una selección de componentes para cada uno de estos índices.

En el Cuadro 5.38 se presentan los indicadores seleccionados para cada subsistema³³³. Se puede observar, que esta selección delimita el perfil o la orientación del índice global obtenido. Dado que se usan criterios basados en la correlación lineal, se intenta así minimizar la subjetividad en la selección de los indicadores que conforman el índice global. En este caso resulta evidente el mayor peso del subsistema económico con doce indicadores, seguido del urbanístico con seis y el ambiental y demográfico con cinco indicadores.

Desde el punto de vista ambiental, este índice se centra en indicadores de respuesta en términos de equipamiento ambiental así como una medida de los espacios naturales existentes. Los indicadores urbanísticos hacen referencia al paisaje urbano y al transporte público fundamentalmente. Los demográficos se limitan al crecimiento demográfico, la tasa de analfabetismo y defunciones de 30 a 60 años. Finalmente, los indicadores económicos recogidos inciden sobre los equipamientos de telecomunicaciones, las oficinas financieras e indicadores de mercado, la renta, indicadores de empleo y de equipamientos deportivos.

³³³ Tras realizar un contraste bilateral sobre la significación del coeficiente de correlación a un nivel de significación del 1% se seleccionan aquellos indicadores con correlaciones superiores a 0,42.

Cuadro 5.38. Indicadores seleccionados para el ACP Global

Variable	CPAmb	CPUrb	CPDemo	CPEcon
CONTRSU	0,623			
RECOVID	0,594			
CONTPAP	0,592			
CONTVID	0,535			
SUENATU	0,535			
JARDHIST		0,700		
EDI5091		0,620		
BUSHAB		0,594		
TAXIHAB		0,548		
IBIRECIB		0,461		
DISTCAP		0,421		
MIGRANET			0,789	
POB9199			0,723	
POBEXTRA			0,716	
TANALF			0,533	
DEF3060			0,496	
TELEFON				0,849
OFIFINAN				0,806
RDSI				0,761
ESTAB				0,736
RFD				0,734
PARO1624				0,690
RESTAUR				0,631
DEPCONV				0,615
PLAZHOT				0,534
PAROHAB				0,481
SUPCOMER				0,447
DEPNCONV				0,435

Los componentes obtenidos al aplicar el ACP a la selección de indicadores es la del Cuadro 5.39.

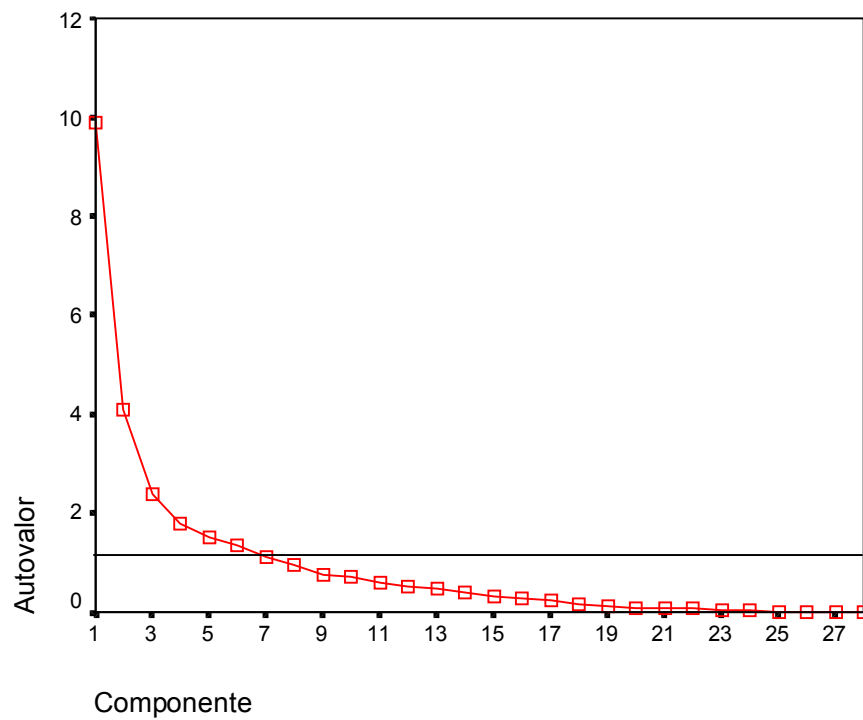
Cuadro 5.39. Obtención de los componentes principales de las variables del ACP Global

Variable	Comunalidad	Componente	Autovalor	% de la varianza	% acumulado
CONTRSU	1	1	9,88639	35,31	35,31
CONTPAP	1	2	4,10440	14,66	49,97
CONTVID	1	3	2,37262	8,47	58,44
RECOVID	1	4	1,79957	6,43	64,87
SUENATU	1	5	1,50081	5,36	70,23
BUSHAB	1	6	1,33824	4,78	75,01
TAXIHAB	1	7	1,12957	4,03	79,04
DISTCAP	1	8	0,95263	3,40	82,44
IBIRECIB	1	9	0,73904	2,64	85,08
JARDHIST	1	10	0,73240	2,62	87,70
EDI5091	1	11	0,60909	2,18	89,87
POB9199	1	12	0,51191	1,83	91,70
POBEXTRA	1	13	0,48256	1,72	93,43
MIGRANET	1	14	0,38926	1,39	94,82
TANALF	1	15	0,31514	1,13	95,94
DEF3060	1	16	0,26781	0,96	96,90
TELEFON	1	17	0,23304	0,83	97,73
RDSI	1	18	0,17836	0,64	98,37
SUPCOMER	1	19	0,11907	0,43	98,79
OFIFINAN	1	20	0,08280	0,30	99,09
RESTAUR	1	21	0,07834	0,28	99,37
PLAZHOT	1	22	0,06482	0,23	99,60
DEPCONV	1	23	0,04471	0,16	99,76
DEPNCONV	1	24	0,02346	0,08	99,84
RFD	1	25	0,01641	0,06	99,90
PAROHAB	1	26	0,01478	0,05	99,95
PARO1624	1	27	0,00704	0,03	99,98
ESTAB	1	28	0,00571	0,02	100

Considerando aquellos componentes con autovalores superiores a la unidad se retienen un total de siete componentes los cuales explican el 79,04% de la variancia observada, un porcentaje muy elevado. En la Figura 5.8 se presenta el gráfico de sedimentación obtenido. Se constata que si se partiera únicamente del criterio del contraste de caída, se podrían seleccionar los primeros dos componentes, explicando

cerca del 50% de la variancia total. No obstante, se conjugan ambos criterios en beneficio de una mayor explicabilidad.

Figura 5.8. Gráfico de Sedimentación para el ACP Global.



El Cuadro 5.40 se refiere a las cargas factoriales más relevantes de los siete componentes seleccionados.

Cuadro 5.40. Matriz de Componentes del ACP Global

Variable	Componente						
	1	2	3	4	5	6	7
TELEFON	0,902						
RDSI	0,877						
DEPCONV	0,865						
ESTAB	0,863						
CONTPAP	0,818						
RESTAUR	0,812				-0,420		
POBEXTRA	0,761						
RFD	0,729						
PLAZHOT	0,719						
PARO1624	0,704						
DEPNCONV	0,690						
POB9199	0,659	-0,481					
MIGRANET	0,649						
OFIFINAN	0,609	0,555					
PAROHAB	0,558		0,529		0,438		
JARDHIST		0,782					
TAXIHAB		0,768					
BUSHAB		0,690					
RECOVID		0,524					
EDI5091	-0,492	0,503				0,403	
DISTCAP		0,450					0,403
DEF3060			0,710				
IBIRECIB			-0,562				
TANALF	0,451		-0,515				
SUPCOMER				0,663		-0,407	
CONTVID	0,417			-0,596			
CONTRSU	0,494					0,553	
SUENATU	0,421				0,402		-0,477

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Obtenidas las puntuaciones de los siete componentes para los municipios considerados se elabora el índice CPGlobal siguiendo los pasos especificados. La ordenación resultante es la del Cuadro 5.41.

Cuadro 5.41. Resultados ordenados del CPGlobal.

Municipio	CPGlobal	Municipio	CPGlobal
<i>Sobre la media</i>		<i>Bajo la media</i>	
Marbella	1,169	Ronda	-0,017
Granada	1,036	Cádiz	-0,036
Fuengirola	0,832	Vélez-Málaga	-0,066
Mijas	0,829	Ubeda	-0,080
Torremolinos	0,739	Motril	-0,096
Estepona	0,625	Antequera	-0,115
Roquetas de Mar	0,578	Linares	-0,179
Almería	0,563	Alcalá de Guadaira	-0,422
Sevilla	0,354	Puerto de Santa María	-0,434
Jaén	0,351	San Fernando	-0,469
Ejido (El)	0,344	Mairena del Aljarafe.	-0,487
Málaga	0,300	Algeciras	-0,503
Córdoba	0,107	Palacios y Villafranca	-0,515
Andújar	0,077	Chiclana de la Frontera	-0,515
Lucena	0,060	Dos Hermanas	-0,540
Huelva	0,054	Puerto Real	-0,580
Jerez de la Frontera	0,038	Ecija	-0,612
		Línea de la Concepción	-0,698
		Sanlúcar de Barrameda	-0,727
		Utrera	-0,963

Al elaborar un indicador sintético de desarrollo a partir de indicadores pertenecientes a ámbitos tan distintos como los ambientales respecto de los económicos se producen “efectos balance” o compensatorios que pueden llegar a modificar completamente las ordenaciones obtenidas con anterioridad³³⁴.

En este caso se obtienen resultados bastante coherentes con los respectivos análisis parciales, ocupando Marbella (mejor posición en el CPEcon), Granada (mejor posición en el CPAmb) y Fuengirola (tercera posición en CPEcon y CPAmb) los primeros puestos. A raíz de este cuadro, se puede afirmar que los municipios turísticos costeros, junto a las capitales de provincia son las ciudades con unos niveles de desarrollo más elevados, considerando implícito el concepto de sostenibilidad relativa comentado.

³³⁴ Una posibilidad para elaborar el índice es mediante la aplicación de técnicas como el escalamiento multidimensional considerando como input las tres ordenaciones anteriores. No obstante, en este caso se opta por eludir el problema derivado de la inconsistencia desde el punto de vista cardinal de esas ordenaciones previas, aplicando un nuevo ACP sobre la selección de indicadores.

Por provincias, destacar que prácticamente todos los municipios malagueños están por encima de los valores medios, salvo Ronda (en la media), Vélez-Málaga y Antequera. Almería tiene los dos municipios (la capital y El Ejido) también sobre la media. De la provincia de Cádiz, únicamente Jerez de la Frontera supera el valor medio.

5.4.2. Índice a partir del Análisis de la DP₂.

La segunda técnica multivariante aplicada para la reducción de datos es el Análisis de la Distancia P₂ (ADP₂) descrita en el capítulo cuarto³³⁵.

Al igual que con el ACP, se realiza un cambio de signo en los indicadores que presumiblemente afectan negativamente al concepto de medida de cada subsistema. Asimismo, en la construcción del índice final a partir del ADP₂, se procede también en dos etapas, hecho que permite la obtención de índices parciales para cada subsistema, así como una mayor homogeneidad con el procedimiento realizado en el ACP anterior.

Obtenidos a través del ADP₂ en un primer paso los índices parciales referidos a los subsistemas ambiental, urbanístico, demográfico y económico, se construye el índice global a partir de la aplicación del ADP₂ a los indicadores más correlacionados con los respectivos índices parciales.

La aplicación de la Distancia P₂ iterada permite la jerarquización de los indicadores en función a la información nueva que aportan, así como la conclusión de una medida sintética promedio de las distancias a un sistema de referencia especificado.

En este análisis, se eligen como referencias precisamente aquellos valores máximos observados para cada indicador. Esta decisión se toma considerando los comentarios incluidos en capítulos anteriores, en particular aquellos centrados en la definición del concepto de sostenibilidad relativa y en los efectos de aplicar distintos valores de referencia (Bosch, 2001). Con ello se persigue la medición de las distancias a la situación ideal o teórica más favorable de las existentes, en línea con la sostenibilidad

³³⁵ Para la obtención de la Distancia P₂ se utiliza el programa FELIZ descrito en Zarzosa (1996).

relativa, concepto de gran utilidad al analizar los indicadores de desarrollo sostenible local y definir las mejores prácticas o situaciones urbanas.

Los resultados obtenidos se exponen seguidamente para cada uno de los ADP₂ realizados.

5.4.2.1. ADP₂ por subsistemas.

En el Cuadro 5.42 se muestran los valores obtenidos para la Distancia P₂ aplicada sobre el conjunto de indicadores ambientales, denominada DP₂Amb. Partiendo de la Distancia de Frechet inicial, se ha obtenido la convergencia en el orden de introducción de los indicadores a la cuarta iteración.

Cuadro 5.42. Resultados ordenados del DP₂ Amb.

Municipio	DP₂Amb	Municipio	DP₂Amb
<i>Bajo la media</i>		<i>Sobre la media</i>	
Granada	22,726	Antequera	36,700
Almería	27,671	Cádiz	37,068
Fuengirola	29,664	Córdoba	37,837
Andújar	32,400	Línea de la Concepción	37,902
Mijas	32,843	Chiclana de la Frontera	37,946
Ronda	33,006	Ubeda	38,098
Jerez de la Frontera	33,755	Jaén	38,150
Motril	33,967	Puerto Real	38,732
Roquetas de Mar	34,138	Huelva	38,831
Málaga	34,452	Dos Hermanas	39,401
Linares	34,666	Puerto de Santa María	39,446
Mairena del Aljarafe	34,745	Algeciras	39,472
San Fernando	34,855	Estepona	40,047
Sanlúcar de Barrameda	34,932	Ejido	41,089
Torremolinos	35,025	Utrera	41,469
Marbella	35,407	Lucena	41,694
Sevilla	36,584	Palacios y Villafranca	41,956
		Vélez-Málaga	42,177
		Ecija	42,621
		Alcalá de Guadaira	43,256

Nº iteraciones para convergencia: 4

En referencia a un hipotético caso delimitado por los mejores valores para cada indicador (valor de referencia: máximo), Granada se localiza en la primera posición a una considerable diferencia respecto del resto de municipios (prácticamente de cinco

puntos). Las dos ciudades siguientes (Almería, Fuengirola) también aventajan al menos en dos puntos al resto. El municipio a más distancia del caso modelo de referencia es Alcalá de Guadaira. La pauta observada en esta ordenación de distancias muestra una gran heterogeneidad en cuanto al tamaño poblacional. Cádiz, Córdoba, Huelva y Jaén son las capitales que están a una distancia mayor a la media respecto a los valores de referencia.

En las cuestiones urbanísticas analizadas (Cuadro 5.43), Granada y Cádiz son los valores más cercanos al caso de referencia, siendo valores extremos de esta ordenación.

Cuadro 5.43. Resultados ordenados del DP₂Urb.

Municipio	DP₂Urb	Municipio	DP₂Urb
<i>Bajo la media</i>		<i>Sobre la media</i>	
Granada	17,214	Chiclana de la Frontera	28,429
Cádiz	19,426	Lucena	28,591
Málaga	22,224	Alcalá de Guadaira	28,875
Sevilla	23,212	Huelva	29,267
Puerto Real	23,296	Linares	30,096
Jerez de la Frontera	23,539	Estepona	30,566
San Fernando	25,078	Torremolinos	30,785
Córdoba	25,236	Marbella	30,917
Puerto de Santa María	25,427	Jaén	31,117
Sanlúcar de Barrameda	27,128	Motril	31,283
Vélez-Málaga	27,188	Andújar	31,621
Almería	27,379	Roquetas de Mar	31,742
Fuengirola	28,027	Mairena del Aljarafe	32,093
Dos Hermanas	28,034	Algeciras	32,104
Ronda	28,095	Ubeda	32,178
Ecija	28,101	Línea de la Concepción	32,484
Antequera	28,187	Palacios y Villafranca	32,674
		Mijas	32,831
		Utrera	32,878
		Ejido	33,651

Nº iteraciones para convergencia: 3

Se observa de nuevo una ordenación muy similar a la obtenida con la técnica del ACP, donde las capitales de provincia copan las primeras posiciones, salvo Huelva y Jaén que están por debajo de la distancia media. Los municipios pequeños muestran una tendencia al agrupamiento en las posiciones más alejadas.

Las mayores distancias respecto a los valores de referencia demográficos (Cuadro 5.44) son alcanzadas por San Fernando y Algeciras, siendo valores extremos altos. En el primer puesto está Roquetas de Mar, también como valor extremo, marcado por los indicadores como crecimiento demográfico o densidad de población. Las capitales de provincia se dividen en dos grupos. Aquellas situadas a una distancia mayor a la media (Almería, Granada y Cádiz) vienen influenciadas por los valores en los indicadores señalados, así como en defunciones menores a un año o participación en elecciones locales.

Cuadro 5.44. Resultados ordenados del DP₂Demo.

Municipio	DP₂Demo	Municipio	DP₂Demo
<i>Bajo la media</i>		<i>Sobre la media</i>	
Roquetas de Mar	20,822	Almería	27,831
Torremolinos	22,705	Línea de la Concepción	28,079
Motril	23,731	Alcalá de Guadaira	28,159
Antequera	24,459	Puerto de Santa María	28,232
Huelva	24,691	Estepona	28,381
Mijas	24,828	Vélez-Málaga	28,406
Fuengirola	25,001	Granada	28,532
Málaga	25,061	Jerez de la Frontera	29,107
Marbella	25,346	Cádiz	29,535
Andújar	25,866	Palacios y Villafranca	30,355
Dos Hermanas	25,93	Puerto Real	30,644
Linares	26,068	Ubeda	30,807
Ecija	26,129	Utrera	31,422
Lucena	26,139	Chiclana de la Frontera	31,852
Mairena del Aljarafe	26,49	Sanlúcar de Barrameda	33,657
Jaén	26,765	San Fernando	34,167
Córdoba	27,205	Algeciras	34,327
Ronda	27,234		
Ejido	27,296		
Sevilla	27,536		

Nº iteraciones para convergencia: 8

En el índice elaborado para los indicadores económicos (Cuadro 5.45) se destaca la asociación de mayores niveles de desarrollo relativo a los municipios turísticos, así como a las capitales de provincia (salvo Cádiz que está a una distancia superior a la media).

Cuadro 5.45. Resultados ordenados del DP₂Econ.

Municipio	DP₂Econ	Municipio	DP₂Econ
<i>Bajo la media</i>		<i>Sobre la media</i>	
Marbella	17,771	Ronda	27,901
Torremolinos	19,105	Linares	28,069
Fuengirola	20,045	Vélez-Málaga	28,327
Ejido	21,266	Puerto de Santa María	28,343
Roquetas de Mar	21,613	Lucena	29,545
Granada	23,249	Ecija	30,681
Mijas	23,508	Algeciras	30,818
Estepona	23,984	Cádiz	31,065
Almería	24,001	Alcalá de Guadaira	31,13
Sevilla	24,456	Dos Hermanas	31,174
Antequera	24,475	San Fernando	31,639
Jaén	25,436	Línea de la Concepción	31,713
Motril	25,57	Mairena del Aljarafe	32,031
Córdoba	25,794	Puerto Real	32,805
Huelva	26,022	Chiclana de la Frontera	33,146
Jerez de la Frontera	26,074	Sanlúcar de Barrameda	33,58
Málaga	26,302	Palacios y Villafranca	33,889
Andújar	26,54	Utrera	35,95
Ubeda	27,034		

Nº iteraciones para convergencia: 2

5.4.2.2. ADP₂ Global.

Obtenidos los distintos índices parciales para cada subsistema se elabora el índice global a partir de los indicadores más correlacionados en valor absoluto con cada sintético (Cuadro 5.46). De nuevo se constata una mayor presencia de indicadores del ámbito económico, seguido del subsistema urbanístico, ambiental y finalmente demográfico, hecho que ha de considerarse a la hora de interpretar el alcance del índice final.

Cuadro 5.46. Indicadores seleccionados para el ADP₂Global.

Variable	DP₂Amb	DP₂Urb	DP₂Demo	DP₂Econ
CONTRSU	0.506			
CONTVID	0.490			
RECOVID	0.466			
POBDEPUR	0.457			
RECOPAP	0.434			
SUENATU	0.426			
JARDHIST		0.680		
EDI5091		0.624		
BUSHAB		0.575		
TAXIHAB		0.549		
CBICI		0.517		
DISTCAP		0.429		
IBIRECIB		0.428		
DEFMEN1			0.549	
PSINEST			0.546	
POB9199			0.449	
PPRIM			0.434	
DEFCARDI			0.421	
ESTAB				0.815
TELEFON				0.798
PARO1624				0.791
OFIFINAN				0.789
RFD				0.774
RDSI				0.740
RESTAUR				0.658
PAROHAB				0.638
DEPCONV				0.619
PAROFEM				0.597
PLAZHOT				0.570
CADULT				0.472
DEPNCONV				0.437
BIBPUB				0.426

En el índice global (Cuadro 5.47) Torremolinos, que ocupa las segundas posiciones en los índices económico y demográfico, asciende a la primera posición al considerarse únicamente los indicadores seleccionados para el índice global, siendo clasificado como valor extremo. Fuengirola y Granada ocupan los siguientes puestos,

clasificación influenciada por sus puntuaciones en el índice ambiental.

Se puede identificar un grupo de municipios caracterizados por una importante actividad económica y turística que, junto a Granada y en menor medida Almería, ocupan un mejor puesto en la ordenación final del índice de desarrollo sostenible relativo.

Cuadro 5.47. Resultados ordenados del DP₂Global.

Municipio	DP₂ Global	Municipio	DP₂ Global
<i>Bajo la media</i>		<i>Sobre la media</i>	
Torremolinos	17,926	Jerez de la Frontera	29,072
Fuengirola	19,481	Andújar	29,27
Granada	19,504	Mairena del Aljarafe	29,313
Roquetas de Mar	19,79	Ronda	29,322
Marbella	20,559	Vélez-Málaga	29,994
Mijas	22,11	Cádiz	30,61
Almería	22,479	Lucena	30,686
Estepona	24,091	Ubeda	31,298
Jaén	26,637	Linares	31,481
Málaga	26,844	Puerto Real	31,698
Huelva	26,922	Puerto de Santa María	31,731
Antequera	27,044	Alcalá de Guadaira	32,113
Sevilla	27,283	Dos Hermanas	32,392
Córdoba	27,55	Chiclana de la Frontera	32,828
Motril	27,885	Algeciras	34,719
Ejido	28,278	Ecija	35,185
		Línea de la Concepción	35,857
		San Fernando	36,309
		Palacios y Villafranca	36,726
		Sanlúcar de Barrameda	37,327
		Utrera	38,625

Nº iteraciones para convergencia: 3

5.4.3. Índice a partir de la Agregación de Conjuntos Difusos.

La tercera metodología multivariante aplicada para la elaboración de un índice de desarrollo sostenible es la Agregación de Conjuntos Difusos (ACD) propuesta en el capítulo anterior³³⁶.

³³⁶ Para la caracterización de las funciones de pertenencia se ha utilizado el Fuzzy Logic Toolbox del programa MATLAB 6.0.

Independientemente del subsistema analizado, los pasos a realizar son los siguientes: selección de indicadores, normalización, definición y caracterización de la variable lingüística, cálculo de los valores de pertenencia y agregación.

Se parte de la matriz inicial de indicadores que se constituyen en las variables base del modelo difuso. Cada indicador es normalizado al intervalo $[0,1]$ en función a los valores de referencia observados, dado que se mantiene el objetivo de cuantificar la sostenibilidad débil (se permite la compensación entre indicadores) y relativa. Para ello se utilizan los valores máximos y mínimos alternativamente.

Si el valor de referencia es un máximo observado x_{max}^* :

$$N(x_i) = \begin{cases} \frac{x_i - x_{min}}{x_{max}^* - x_{min}} & ; x_i < x_{max}^* \\ 1 & ; x_i \geq x_{max}^* \end{cases}$$

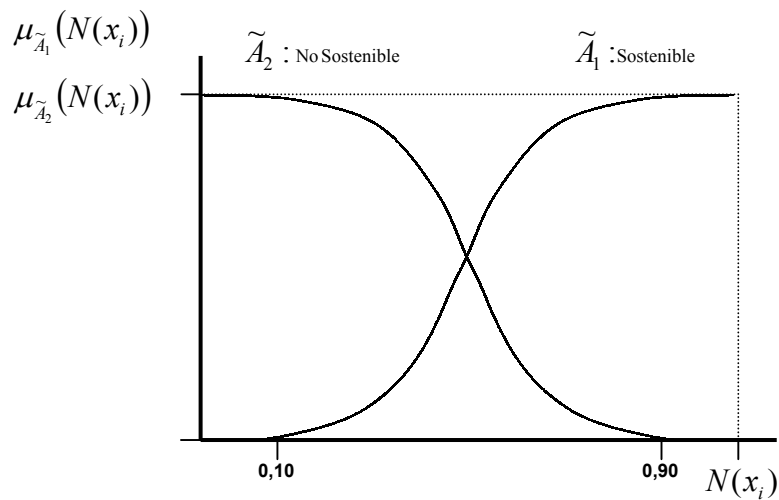
Si el valor de referencia es un mínimo observado x_{min}^* :

$$N(x_i) = \begin{cases} 1 & ; x_i \leq x_{min}^* \\ \frac{x_{max} - x_i}{x_{max} - x_{min}^*} & ; x_i > x_{min}^* \end{cases}$$

Seguidamente, se define la variable lingüística \tilde{A} : “Sostenibilidad” como la evaluación difusa de la distancia de cada indicador al valor de referencia definido (en base al concepto operativo de desarrollo y sostenibilidad relativa). Esta variable tiene asociados dos valores lingüísticos: \tilde{A}_1 “Sostenible” y \tilde{A}_2 “No sostenible”.

Para la forma funcional del conjunto difuso se selecciona la forma de S (Figura 5.9), siguiendo la propuesta de análisis similares (Silvert, 1997; Cornelissen *et al.*, 2001), dado que esta función incorpora un elevado grado de progresividad.

Figura 5.9. Variable lingüística “Sostenibilidad”



La función de pertenencia para el indicador normalizado $N(x_i)$ en el conjunto difuso “Sostenible” es:

$$\mu_{\tilde{A}_1}(N(x_i)) = \begin{cases} 0 & ; N(x_i) \leq 0,10 \\ 2\left(\frac{N(x_i) - 0,1}{0,8}\right)^2 & ; 0,10 \leq N(x_i) \leq 0,60 \\ 1 - 2\left(\frac{N(x_i) - 0,9}{0,8}\right)^2 & ; 0,60 \leq N(x_i) \leq 0,90 \\ 1 & ; N(x_i) > 0,90 \end{cases}$$

El siguiente paso es la determinación de los valores de pertenencia parciales para los indicadores de cada subsistema. Un indicador tendrá una pertenencia elevada al conjunto “sostenible” si su valor normalizado es cercano al valor de referencia u objetivo. Se trata de clasificar, en términos difusos, la distancia al objetivo de la sostenibilidad relativa, contribuyendo a una mejor posición en los niveles de desarrollo para el municipio.

Por otra parte, para un indicador x_i con un valor $\mu_{\tilde{A}_1}(N(x_i))$ de pertenencia al conjunto difuso \tilde{A}_1 : “Sostenible” se puede definir el valor de pertenencia $\mu_{\tilde{A}_1^c}(N(x_i)) = 1 - \mu_{\tilde{A}_1}(N(x_i))$ para el conjunto complementario \tilde{A}_2 : “No sostenible”.

Estos resultados se agregan para obtener una medida sintética del grado de pertenencia genérica para los indicadores de cada subsistema al conjunto “Sostenible”. En este sentido, se han de considerar aspectos como la ponderación y el grado de sustituibilidad o compensación.

Este paso necesita de la elección previa del operador de agregación adecuado. A partir del razonamiento recogido en el capítulo anterior, se selecciona por su versatilidad el operador promedio ponderado generalizado de Dubois y Prade (1985).

$$\mu_{\tilde{p}} = \left(\frac{\sum_{i=1}^n (w_i \mu_i(x))^\alpha}{\sum_{i=1}^n w_i} \right)^{1/\alpha} ; \alpha > 0$$

Donde n es el número total de indicadores iniciales dentro de cada subsistema, w_i son las ponderaciones para cada indicador y α es un factor de compensación.

En línea con la idea inicial de mantener la comparabilidad de los resultados entre los análisis realizados anteriormente, en este caso se asignan ponderaciones idénticas a todos los indicadores normalizados ($w_i = 1$).

El grado de sustituibilidad entre indicadores viene especificado en este operador por el parámetro α . Cuando $\alpha \rightarrow 0$, la compensación es nula, siendo plena o completa cuando $\alpha \rightarrow +\infty$. En esta aplicación se opta por una posición intermedia entre ambas, pero más conservadora que la plena sustituibilidad, adoptándose un valor de $\alpha = 0,40$.

Finalmente para cada municipio se obtiene un nivel de pertenencia agregada al conjunto “sostenible” cuyo valor $\mu_{\tilde{p}}$ permite evaluar el “grado de desarrollo” del mismo en el subsistema específico, bajo la consideración del concepto de sostenibilidad relativa de partida. Es precisamente $\mu_{\tilde{p}}$ el índice difuso para cada subsistema. Para elaborar el

índice difuso global se procederá igualmente, sobre la base de la selección de indicadores más correlacionados con cada índice por subsistemas.

5.4.3.1. ACD por subsistemas.

Para los indicadores ambientales, el análisis específico de la agregación de conjuntos difusos arroja los siguientes valores de pertenencia agregados $\mu_{\tilde{p}}$, los cuales conforman el índice difuso denominado CDAMB (Cuadro 5.48).

Cuadro 5.48. Resultados ordenados del CDAMB.

Municipio	CDAMB	Municipio	CDAMB
<i>Sobre la media</i>		<i>Bajo la media</i>	
Granada	0,790	Cádiz	0,627
Fuengirola	0,732	Córdoba	0,616
Mijas	0,721	Ejido	0,614
Jerez de la Frontera	0,706	Chiclana de la Frontera	0,613
Ronda	0,705	Sevilla	0,606
Marbella	0,696	Dos Hermanas	0,606
Almería	0,695	Mairena del Aljarafe	0,603
Andújar	0,686	Puerto de Santa María	0,602
Torremolinos	0,685	Antequera	0,597
San Fernando	0,683	Estepona	0,592
Málaga	0,672	Algeciras	0,587
Motril	0,670	Línea de la Concepción	0,575
Roquetas de Mar	0,655	Ubeda	0,566
Sanlúcar de Barrameda	0,653	Palacios y Villafranca	0,564
Linares	0,652	Ecija	0,542
Puerto Real	0,638	Vélez-Málaga	0,538
Huelva	0,637	Lucena	0,533
Jaén	0,634	Alcalá de Guadaira	0,531
		Utrera	0,530

El uso del α – corte permite discriminar entre diversos umbrales de pertenencia al conjunto difuso “Sostenible”. De esta forma, se puede establecer que para niveles de α – corte $\geq 0,7$, se encuentran los municipios clasificados como “sostenibles”, desde el punto de vista ambiental, con un menor grado de borrosidad o incertidumbre difusa incorporada. En este caso son Granada, Fuengirola, Mijas, Jerez de la Frontera y Ronda. Los casos que ocupan las últimas posiciones tienen un menor grado de pertenencia al

conjunto “Sostenible”, en torno al 0,50. Por definición, estos municipios tienen también una pertenencia al conjunto “No sostenible” cercana a 0,50 también. No obstante, todos los municipios muestran pertenencias superiores a 0,50.

Para los indicadores del subsistema urbanístico se procede igualmente a obtener el índice difuso CDUrb (Cuadro 5.49).

Cuadro 5.49. Resultados ordenados del CDUrb.

Municipio	CDUrb	Municipio	CDUrb
<i>Sobre la media</i>		<i>Bajo la media</i>	
Granada	0,629	Alcalá de Guadaira	0,432
Cádiz	0,628	Ecija	0,429
Málaga	0,591	Lucena	0,425
Jerez de la Frontera	0,562	Torremolinos	0,419
San Fernando	0,560	Dos Hermanas	0,417
Puerto Real	0,555	Estepona	0,416
Sevilla	0,551	Linares	0,412
Vélez-Málaga	0,524	Roquetas de Mar	0,380
Fuengirola	0,522	Huelva	0,380
Puerto de Santa María	0,513	Marbella	0,379
Córdoba	0,493	Andújar	0,372
Sanlúcar de Barrameda	0,477	Motril	0,370
Antequera	0,468	Ubeda	0,351
Chiclana de la Frontera	0,461	Mijas	0,344
Almería	0,457	Línea de la Concepción	0,344
Ronda	0,441	Palacios y Villafranca	0,325
		Mairena del Aljarafe	0,317
		Jaén	0,313
		Algeciras	0,295
		Ejido	0,286
		Utrera	0,285

En este caso, en términos agregados ningún municipio consigue un nivel de pertenencia superior a 0,63, mostrando por contrario una gran incertidumbre difusa pues los últimos municipios llegan incluso a valores de pertenencia inferiores a 0,30 lo que indica la dificultad para calificar su desarrollo de sostenible. Este hecho puede indicar un mayor grado de entropía existente en los indicadores analizados que se refleja en la elevada dispersión y reducidas pertenencias al conjunto difuso “Sostenible”. Municipios como Granada, Cádiz y Málaga ocupan no obstante las tres primeras posiciones.

En los cuadros 5.50 y 5.51 se ofrecen respectivamente los resultados del índice difuso obtenido para los subsistemas demográfico (CDDemo) y económico (CDEcon).

Cuadro 5.50. Resultados ordenados del CDDemo.

Municipio	CDDemo	Municipio	CDDemo
<i>Sobre la media</i>		<i>Bajo la media</i>	
Roquetas de Mar	0,710	Palacios y Villafranca	0,604
Motril	0,687	Estepona	0,602
Marbella	0,677	Vélez-Málaga	0,602
Huelva	0,653	Andújar	0,600
Torremolinos	0,652	Ronda	0,599
Fuengirola	0,652	Lucena	0,598
Dos Hermanas	0,649	Puerto Real	0,596
Almería	0,647	Jerez de la Frontera	0,594
Málaga	0,646	Granada	0,591
Córdoba	0,640	Ejido	0,590
Antequera	0,640	Jaén	0,590
Mairena del Aljarafe	0,633	Línea de la Concepción	0,586
Ecija	0,631	Chiclana de la Frontera	0,554
Puerto de Santa María	0,621	Cádiz	0,550
Sevilla	0,618	Utrera	0,547
Linares	0,614	San Fernando	0,538
Mijas	0,613	Sanlúcar de Barrameda	0,500
Alcalá de Guadaira	0,609	Ubeda	0,498
		Algeciras	0,483

En los aspectos demográficos se muestra cierta homogeneidad que redundará en una mayor claridad en la clasificación de los municipios dentro del concepto de sostenibilidad relativa examinado en términos agregados. Precisamente esa misma homogeneidad dificulta la identificación de patrones en la ordenación. No obstante, al igual que en el resto de índices difusos obtenidos, ningún municipio llega a alcanzar una pertenencia igual a la unidad. En este caso, si se establece el $\alpha - \text{corte} \geq 0,7$ sólo un municipio supera ligeramente dicho umbral (Roquetas de Mar).

Cuadro 5.51. Resultados ordenados del CDEcon.

Municipio	CDEcon	Municipio	CDEcon
<i>Sobre la media</i>		<i>Bajo la media</i>	
Marbella	0,663	Ronda	0,393
Torremolinos	0,627	Linares	0,388
Roquetas de Mar	0,604	Puerto de Santa María	0,385
Ejido	0,574	Lucena	0,336
Fuengirola	0,569	Cádiz	0,311
Mijas	0,546	Ecija	0,305
Granada	0,533	Algeciras	0,303
Estepona	0,532	San Fernando	0,278
Almería	0,52	Línea de la Concepción	0,273
Motril	0,509	Dos Hermanas	0,270
Sevilla	0,491	Mairena del Aljarafe	0,263
Huelva	0,482	Puerto Real	0,261
Córdoba	0,473	Alcalá de Guadaira	0,235
Antequera	0,471	Chiclana de la Frontera	0,205
Málaga	0,468	Palacios y Villafranca	0,201
Jaén	0,466	Sanlúcar de Barrameda	0,194
Jerez de la Frontera	0,462	Utrera	0,156
Ubeda	0,454		
Vélez-Málaga	0,438		
Andújar	0,411		

Los indicadores económicos recogidos en CDEcon vuelven a reflejar la diversidad de niveles existente entre los municipios examinados. Se pasa de valores ligeramente superiores a 0,60 (Marbella, Torremolinos y Roquetas de Mar) a los niveles más bajos de certidumbre difusa examinados en este análisis (Sanlúcar de Barrameda y Utrera), inferiores a 0,20. Se puede afirmar que son los municipios turísticos y capitales de provincia los mejor posicionados en la tabla.

5.4.3.2. ACD Global.

Para calcular una medida difusa del grado de desarrollo para el sistema local, en primer lugar se procede a realizar una selección³³⁷ de los indicadores iniciales que van a ser las variables base para la obtención del índice difuso CDGlobal (Cuadro 5.52).

³³⁷ Para ganar en comparabilidad, dicha selección se efectúa siguiendo el criterio de correlaciones suficientemente significativas entre los indicadores de cada subsistema y cada índice parcial, como en los otros análisis multivariantes realizados.

Cuadro 5.52. Indicadores seleccionados para el CDGlobal.

Variable	CDAmb	CDUrb	CDDemo	CDEcon
CONTRSU	0,49			
CONTPAP	0,49			
CONTVID	0,42			
RECOVID	0,47			
SUENATU	0,48			
CBICI		0,46		
BUSHAB		0,44		
TAXIHAB		0,48		
JARDHIST		0,55		
EDI5091		0,58		
POB9199			0,43	
MIGRANET			0,42	
PSINEST			0,51	
PPRIM			0,45	
DEFMEN1			0,48	
TELEFON				0,77
RDSI				0,69
OFIFINAN				0,79
RESTAUR				0,61
PLAZHOT				0,52
DEPCONV				0,60
RFD				0,76
PAROHAB				0,65
PAROFEM				0,60
PARO1624				0,79
ESTAB				0,75
CADULT				0,43

Aplicando la misma metodología descrita, se obtienen los siguientes valores de pertenencia al conjunto difuso “sostenible” pero en este caso referido a todos los subsistemas conjuntamente. Al utilizarse indicadores referidos a ámbitos tan distintos, el factor de compensación juega un papel crucial en relación a los índices difusos por subsistemas.

Los municipios que superan el $\alpha - corte \geq 0,7$ son únicamente dos: Torremolinos y Marbella. En general, municipios turísticos y capitales de provincia ocupan las mejores posiciones, gracias a su puntuación en indicadores de los ámbitos económico y

demográfico. De otro lado, las ciudades con pertenencias menores a 0,30 son numerosas (Algeciras, La Línea de la Concepción, San Fernando, Los Palacios y Villafranca, Sanlúcar de Barrameda y Utrera).

Cuadro 5.53. Resultados ordenados del CDGlobal.

Municipio	CDGlobal	Municipio	CDGlobal
<i>Sobre la media</i>		<i>Bajo la media</i>	
Torremolinos	0,767	Mairena del Aljarafe	0,421
Marbella	0,728	Andújar	0,421
Granada	0,691	Cádiz	0,416
Roquetas de Mar	0,690	Ubeda	0,401
Fuengirola	0,689	Linares	0,379
Estepona	0,660	Puerto de Santa María	0,357
Almería	0,613	Puerto Real	0,356
Mijas	0,609	Dos Hermanas	0,355
Málaga	0,601	Chiclana de la Frontera	0,342
Sevilla	0,595	Alcalá de Guadaira	0,325
Córdoba	0,531	Ecija	0,312
Lucena	0,511	Algeciras	0,285
Jaén	0,504	Línea de la Concepción	0,284
Huelva	0,503	San Fernando	0,270
Ejido	0,491	Palacios y Villafranca	0,263
Ronda	0,485	Sanlúcar de Barrameda	0,240
Antequera	0,484	Utrera	0,190
Jerez de la Frontera	0,481		
Motril	0,469		
Vélez-Málaga	0,464		

5.5. Análisis Comparativo.

Obtenidas las ordenaciones de municipios en función a su puntuación en los distintos índices por subsistemas así como en la puntuación global, se realiza en este apartado un análisis comparativo de los resultados. De cara a facilitar la descripción, se identifican los índices elaborados a partir del Análisis de Componentes Principales, la Distancia P_2 y la Agregación Difusa, como índices CP, DP_2 y CD respectivamente.

El objetivo de este apartado es la evaluación inicial de los métodos implementados en tres ámbitos:

- a) El análisis de la concordancia en las ordenaciones obtenidas para cada método.
- b) La identificación de los indicadores más relevantes en base a los indicadores comunes a las tres metodologías.
- c) La validación de los índices obtenidos de cara a la medición del desarrollo sostenible.

5.5.1. Comparativa de las ordenaciones resultantes.

Del análisis conjunto de los tres grupos de índices construidos se desprende la idea básica de que las ordenaciones establecidas entre municipios resultan bastante similares, máxime entre las familias de índices tipo DP_2 y CD. Esta conclusión se fundamenta entre otras causas en el proceso de normalización utilizado. Aún tratándose de tres metodologías basadas en el análisis de la correlación lineal, se parte de perspectivas distintas en esta cuestión. En concreto, frente al índice tipo CP, los índices DP_2 y CD comparan los indicadores respecto a la mejor posición relativa, obteniéndose similares ordenaciones entre ambos índices, derivadas de las puntuaciones en cada indicador normalizado, así como la selección final de indicadores para el sintético global en cada caso.

La observación de los coeficientes de correlación momento-producto de Pearson ilustra estos resultados, obteniéndose valores significativos al 0,01 en todos los casos. En el subsistema ambiental, los valores absolutos de este coeficiente entre CPAmb, DP_2 Amb y CDAmb son mayores a 0,83. En el subsistema urbanístico, la correlación lineal entre CPUrb, DP_2 Urb y CDUrb es superior a 0,86 en valor absoluto. Entre los índices demográficos los coeficientes absolutos giran en torno al 0,88 entre DP_2 Demo y CDDemo, si bien algo inferiores respecto a CPDemo.

Los índices CPEcon, DP_2 Econ y CDEcon muestran una elevada correlación, superior a 0,93, de igual forma que ocurre con los índices finales CPGlobal, DP_2 Global y CDGlobal para los que finalmente se generaliza este comentario.

No obstante, de cara a analizar las diferencias en términos de las distintas ordenaciones, resulta aconsejable aplicar otro tipo de medidas de la correlación más

adecuadas para datos ordinales. Por ello se determinan otras medidas no paramétricas tales como el coeficiente ρ_{ho} de Spearman y el de concordancia τ_{a-b} de Kendall.

De nuevo, todas las correlaciones son significativas al 0,01, obteniéndose, no obstante, valores absolutos inferiores a los referidos al coeficiente de Pearson, lo cual resulta lógico en este tipo de medidas. Considerando este hecho, el coeficiente de Spearman, versión no paramétrica del coeficiente de correlación de Pearson, arroja resultados casi idénticos al mismo.

En términos del coeficiente de concordancia de Kendall, la medida de la similitud entre las ordenaciones se refina aún más, destacando la concordancia entre los índices de tipo DP₂ y CD, al considerarlas variables ordinales o de rangos en lugar de intervalos (o de razón) y tener en consideración los empates. Gráficamente, se pueden representar por ejemplo las ordenaciones de los municipios en cada subsistema así como en el índice global para las tres metodologías implementadas (Figuras 5.10 a 5.14).

Si la posición que ocupa un municipio en cuestión es similar en las tres metodologías, el diagrama de barras, referido como porcentaje sobre el total de las posiciones alcanzadas, ha de reflejar este hecho mediante una barra distribuida en tres partes prácticamente iguales.

A partir de estos gráficos se concluye que de los cuatro subsistemas analizados es el económico (CPEcon, DP₂Econ y CDEcon) donde se observa una mayor similitud en las ordenaciones de municipios obtenidas (Figura 5.13). Por el contrario, el subsistema demográfico (Figura 5.12), tal y como se ha comentado arriba, muestra mayores diferencias en la jerarquización de municipios, máximas en Mijas y Motril. Este hecho se refleja también en que los tres índices globales muestran distintos grados de correlación con distintos indicadores demográficos, coincidiendo prácticamente en una única variable (POB9199).

Los índices globales, muy influenciados por los económicos, están muy correlacionados, hecho que se refleja gráficamente (Figura 5.14) en una similar ordenación de los municipios, salvo el caso de Torremolinos, si bien parece demasiada la divergencia, se trata de una exageración gráfica derivada de que esta localidad ocupa la primera posición en DP₂Global y CDGlobal, mientras que es el quinto en CPGlobal.

Figura 5.10. Comparativa de la posición de los municipios en los índices ambientales.

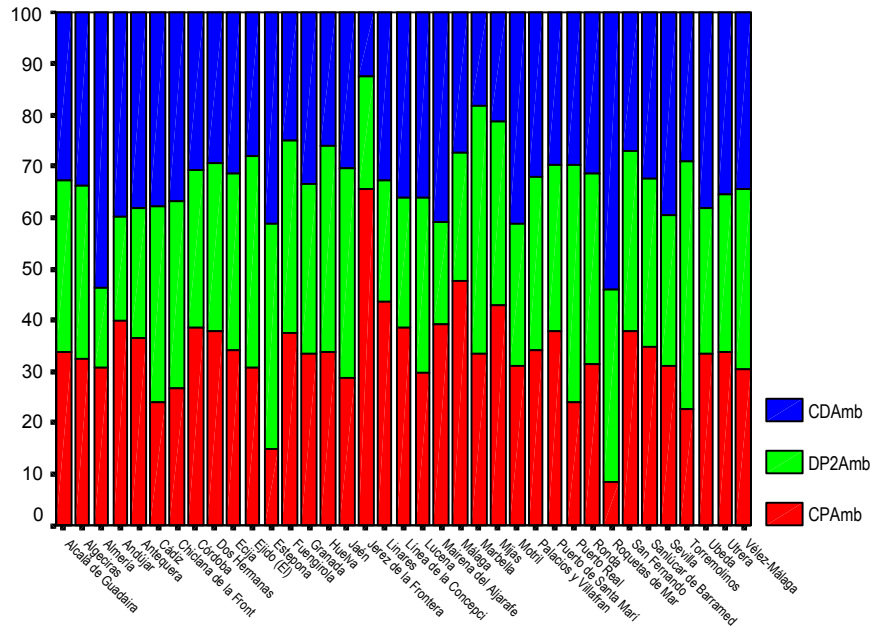


Figura 5.11. Comparativa de la posición de los municipios en los índices urbanísticos.

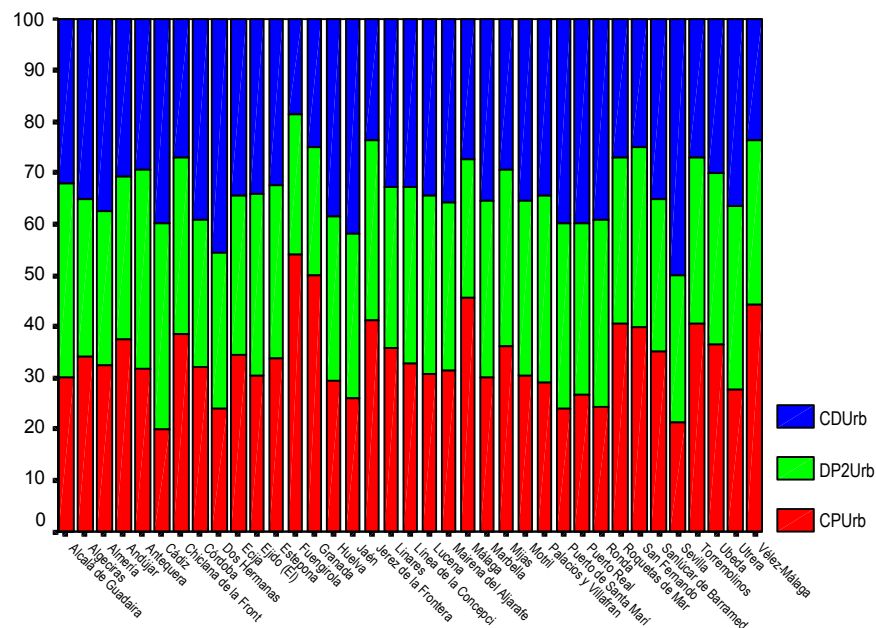


Figura 5.12. Comparativa de la posición de los municipios en los índices demográficos.

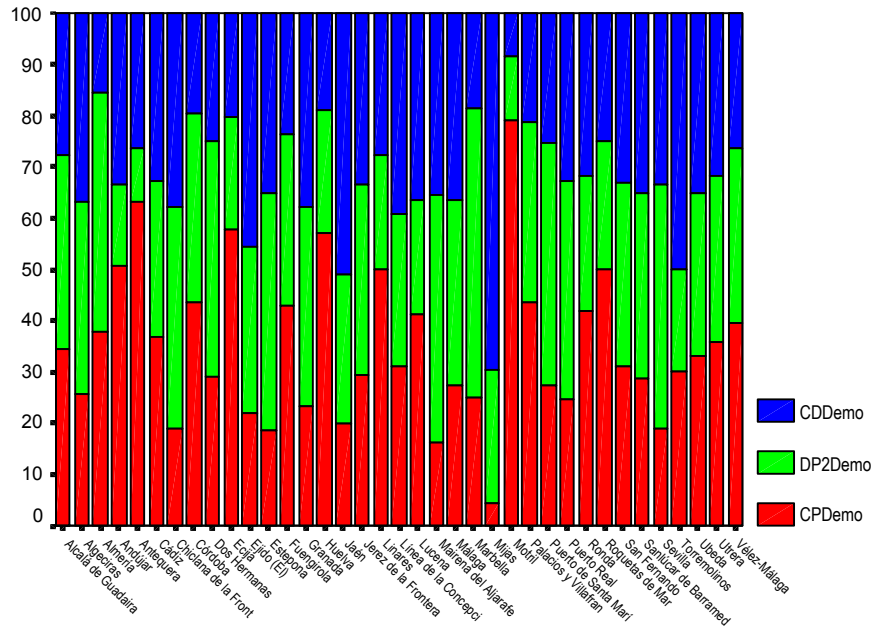
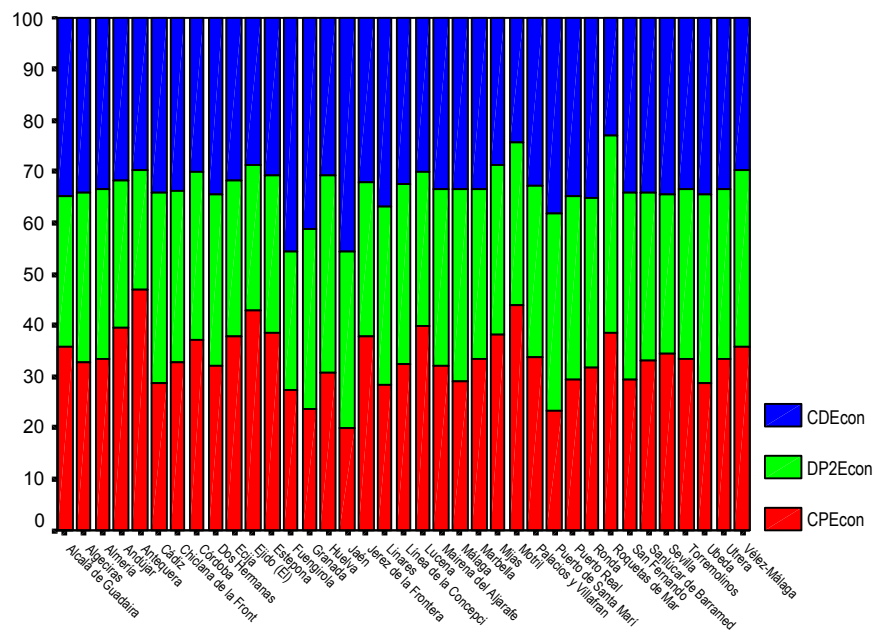


Figura 5.13. Comparativa de la posición de los municipios en los índices económicos.



- c) Subsistema Demográfico. El principal indicador demográfico, POB9199.
- d) Subsistema Económico. Indicadores relativos a equipamiento, renta y actividad y empleo, como ESTAB, TELEFON, RDSI, OFIFINAN, RESTAUR, PLAZHOT, DEPCONV, RFD, PAROHAB, PARO1624 y PAROFEM.

Indicadores que están presentes en la selección realizada para al menos dos de los tres métodos son, además de los anteriores, los siguientes:

- a) Subsistema Ambiental. CONTPAP.
- b) Subsistema Urbanístico. CBICI, DISTCAP y IBIRECIB.
- c) Subsistema Demográfico. MIGRANET, PPRIM, DEFMEN1 y PSINEST.
- d) Subsistema Económico. DEPNCNV, PAROFEM y CADULT.

Los indicadores derivados del subsistema demográfico son los que observan una menor coincidencia, dado que sólo existe un indicador común para la elaboración del índice global según las tres metodologías. El contrapunto viene dado por el subsistema económico, donde prácticamente todos los indicadores son comunes, seguido por el subsistema urbanístico y el ambiental.

Cada metodología asigna distinta importancia relativa a los indicadores seleccionados. Especificando el comentario para cada subsistema, a partir de la consulta de los coeficientes de correlación con los indicadores iniciales, dentro del primer grupo ambiental los tres índices conceden una mayor relevancia al indicador referido a los contenedores de RSU (CONTRSU), seguido de otros relacionados con la recogida selectiva (CONTVID, RECOVID) y la calidad del entorno (SUENATU). El índice DP₂Amb añade información sobre la cobertura del saneamiento (POBDEPUR).

En el subsistema urbanístico coinciden a grandes rasgos los indicadores más correlacionados con los tres índices propuestos, centrándose en los ámbitos del paisaje (JARDHIST, EDI5091), el transporte (TAXIHAB, BUSHAB) y la distancia a la capital de provincia (DISTCAP). Las razones a ello pueden encontrarse en que este tipo de variables manifiestan una elevada dispersión y capacidad de discriminación entre los casos, aportando una elevada proporción de la información necesaria para la elaboración de los índices.

Las variables demográficas más relevantes varían en importancia en cada análisis. Para el CPDemo, indicadores relativos al crecimiento demográfico (POB9199) son los más importantes, seguidos por otros del nivel educativo (TANALF) y las defunciones por edad (DEF3060). En el DP₂Demo sin embargo, el indicador más relevante es el relativo a las defunciones por edad (DEFMEN1), seguido de un indicador relativo al ámbito de los niveles educativos (PSINEST). El crecimiento demográfico (POB9199) es el tercer indicador en orden de importancia. Finalmente, el CDDemo obtenido está más correlacionado con un indicador educativo (PSINEST), seguido de otro referido a las defunciones por edad (DEFMEN1) y el crecimiento demográfico.

Dentro del subsistema económico, los indicadores referidos a la actividad económica (OFIFINAN, ESTAB), equipamientos de telecomunicaciones (TELEFON, RDSI) y renta (RFD) muestran las correlaciones más elevadas en términos absolutos con los tres índices definidos. En DP₂Econ y sobre todo en CDEcon las variables de empleo (PARO1624, PAROHAB) tienen una importancia destacable.

De cara a la elaboración del índice global, la mayor o menor presencia de información sobre determinado subsistema en la selección realizada redundante en distintos grados de influencia sobre el mismo. El hecho de que la mayoría de los indicadores seleccionados en las tres metodologías sean de tipo socioeconómico, introduce cierto sesgo a la hora de interpretar los resultados obtenidos, concediendo una mayor importancia a factores como el nivel de equipamiento, la actividad económica, el empleo y la renta dentro de la medida del desarrollo sostenible.

Un breve comentario merece la cuestión referida al número de indicadores utilizados en el índice global por cada metodología. Se ha de señalar que los índices de tipo DP₂ son los que, por regla general, utilizan un número ligeramente superior de indicadores en relación a las otras dos metodologías. Entre las razones teóricas se encuentra la del perfeccionamiento que introduce este método, en términos de cantidad de información global aportada por cada indicador. Hecho que conjugado con un conjunto de indicadores referidos a distintas dimensiones o componentes, repercute en una mayor presencia final de indicadores.

5.5.3. Fiabilidad y Validación en la medida del desarrollo sostenible.

La fiabilidad de una medida se refiere a la consistencia de la misma (Peter, 1979). Se suele distinguir entre dos tipos de fiabilidad: externa e interna. La primera hace referencia al grado de consistencia de una medida a lo largo del tiempo, lo que más tarde se denominará validación temporal. Para evaluar la fiabilidad externa de estas medidas sería necesario aplicar el mismo análisis a estas ciudades seleccionando otro momento temporal posterior por ejemplo (test-retest). Se ha de presuponer que, en períodos cortos de tiempo, las posiciones de las ciudades en cada uno de los índices calculados en un primer momento, lo sigan haciendo más adelante.

La fiabilidad interna resulta muy útil cuando se mide un concepto a partir de diversos componentes, partiendo de la idea de que los índices de los componentes individuales tienden a reflejar el mismo esquema y por tanto a estar correlacionados. En este análisis se analiza la replicabilidad o consistencia interna de la escala generada, así como las relaciones entre sus componentes. El procedimiento habitual consiste en calcular unas medidas de fiabilidad, siendo las más conocidas el “*alpha* de Cronbach” y el “modelo de dos mitades” (split-half reliability). El primer método es el más extendido y se basa en la correlación inter-elementos promedio. El modelo de dos mitades divide en dos grupos los índices y examina la correlación entre los mismos.

El *alpha* de Cronbach aplicado sobre los índices de tipo CP arroja un valor igual a 0,76 que supera el mínimo establecido en 0,7, por lo que se puede considerar internamente fiable. No obstante, este coeficiente mejora si para su cálculo no se incluye el CPUrb, dado que la ordenación resultante en el subsistema urbanístico muestra una menor correlación con las restantes. De forma similar, el valor de *alpha* para DP₂ y CD es 0,76 y 0,75 respectivamente, describiendo el mismo comportamiento al eliminar el índice relativo al subsistema urbanístico. Según el *alpha* de Cronbach, que es un promedio de todos los posibles coeficientes del modelo de dos mitades, prácticamente las tres escalas o grupos de índices tienen la misma fiabilidad interna. Idéntica conclusión se obtiene al aplicar directamente el modelo de dos mitades, por lo que resulta pertinente pasar a la validación.

Para evaluar el grado en que cada familia de índices obtenidos realmente mide el concepto del desarrollo sostenible, se puede recurrir a diversos tipos de validación.

Entre otros autores, Carmines y Zeller (1979) distinguen cinco clases: predictiva, temporal, en la construcción, en el contenido y discriminante.

La *validación predictiva* se aplica sobre medidas de hechos que permiten asimismo el establecimiento de criterios objetivos para la evaluación del grado de cumplimiento del mismo (p.e.: un índice de predicción bursátil). En este caso, no se dispone de una referencia que sirva de regla de validación absoluta, pues no existen criterios objetivos definidos para medir el desarrollo sostenible urbano. Por otra parte, los índices elaborados no tienen una función predictiva, sino descriptiva del nivel de desarrollo. Por todo ello, estas medidas no pueden ser validadas sobre la base de la capacidad predictiva. Una aproximación a la misma es la denominada *validación concurrente*, de manera que se analice la correspondencia entre la medida a validar y otra que en principio sí esté relacionada con el concepto a medir. En este sentido, los tres índices globales propuestos desde metodologías distintas muestran una elevada correlación, lo que indica que hay un alto grado de concurrencia entre las mismas³³⁸. Esta aproximación resulta fundamentada en lo que Campbell y Fiske (1959) refieren como la validación convergente, en la que el investigador ha de tratar de comparar diversas medidas del mismo concepto para analizar su convergencia.

De igual manera, la *validación temporal* se refiere a agregados o medidas diseñadas para realizar comparaciones a través del tiempo. Los tres grupos de índices elaborados no están orientados a este tipo de análisis desde el momento en que están relativizados a la mejor y peor situación particular en cada año. Ya se ha comentado que los índices de tipo DP₂ y CD, en particular, evalúan distancias respecto a los valores máximos, mientras que los índices CP se referencian respecto a un centro de coordenadas teórico para las nuevas variables ortogonales, que podemos considerar como el valor medio de las nuevas variables al estar tipificadas las puntuaciones.

No obstante, es posible adaptar estas metodologías para permitir el análisis temporal. Por ejemplo, en el Índice de Desarrollo Humano de Naciones Unidas se establecen unos límites máximos y mínimos absolutos para los indicadores, evitándose así recurrir a valores de referencia observados. Una segunda opción más relevante para los análisis de la sostenibilidad fuerte es la determinación de umbrales de carga y

³³⁸ Si se calcula el *alpha* de Cronbach sobre las ordenaciones recodificadas de los tres índices globales se obtiene un valor de 0,97 lo cual indica también el elevado grado de concurrencia entre el resultado de estas escalas y permite adivinar similares resultados en un análisis test-retest.

estándares mínimos de seguridad. En este sentido, los índices de tipo CD aportan un mayor grado de flexibilidad en la consideración de valores de referencia difusos.

La *validación en la construcción* centra su interés sobre la información redundante existente en los índices. Un índice ha de suponer ciertas ventajas sobre el uso de los indicadores individuales, aportando información adicional a la que se muestra en los indicadores considerados aisladamente. Con esta finalidad, resulta importante que los índices incorporen algún mecanismo para eliminar la información redundante. En este sentido, únicamente los índices del tipo DP_2 incorporan el factor corrector $(1-R^2)$ que elimina la información redundante o ya incorporada en los indicadores precedentes. No obstante, los índices CP superan esta validación al considerarse para su elaboración las puntuaciones factoriales obtenidas, o lo que es lo mismo, nuevas variables que son combinaciones lineales de las originales e independientes entre sí. Los índices CD elaborados en este trabajo, con las restricciones incorporadas para ganar en comparabilidad con el resto de metodologías, no incorporan ninguna técnica que permita la correcta elección de indicadores, por lo que es necesario realizar un análisis previo en este sentido.

Dentro de los aspectos relativos a la construcción, se pueden considerar aquellos referidos a la *validación estadística*. Los índices tipo CP y CD no conservan las propiedades estadísticas que definen un buen índice, entre otras tales como: unicidad, monotonía e invariancia (Pena, 1977), sí satisfechas por los índices DP_2 . Por otro lado, el resultado numérico de los índices CP no tiene una interpretación cuantitativa *strictu sensu* que permita su consideración plena como medida cardinal, por lo que las comparaciones habrían de ser en términos ordinales (A es mayor que B). Los índices DP_2 y CD sí son medidas promedio de la distancia al modelo teórico de referencia, por lo que las comparaciones inter-elementos pueden interpretarse como cardinales (A es X veces mayor en promedio que B).

La *validación discriminante* puede ser interpretada como la capacidad de la medida para discriminar entre los distintos ámbitos de estudio. La ordenación que de los indicadores realizan los índices DP_2 en base al factor corrector, permiten la consideración de los indicadores más discriminantes en primer lugar. Un razonamiento similar puede aplicarse a los indicadores CP gracias a que los primeros componentes explican en mayor medida la variancia observada. Para evaluar el grado de discriminación de cada indicador es posible la aplicación de medidas de la entropía

como el coeficiente de Theil, de la desigualdad como el índice de Gini, o medidas como el coeficiente de discriminación de Ivanovic³³⁹, entre otras. El cálculo de este Coeficiente de Ivanovic (CI) para los índices elaborados es el siguiente (Zarzosa, 1996):

$$C.I.(I) = \frac{2}{n(n-1)} \sum_{j,l>j}^k \left| \frac{I_j - I_l}{\bar{I}} \right|$$

Donde:

n : número de municipios,

I_j : valor del índice I en el municipio j -ésimo.

\bar{I} : valor medio del índice I

Esta medida se ha calculado para los tres índices globales (CPGlobal, DP2Global y CDGlobal), mostrando resultados prácticamente idénticos en torno a 0,2, por lo que, dado que se trata de medidas agregadas, ninguna de las tres se distingue en exceso del resto en cuanto a su capacidad de diferenciar entre municipios. Al aplicarlo a los índices parciales derivados de cada subsistema, por regla general son los índices ambiental y económico los más discriminantes (p.e.: DP₂Amb: 0,22 y DP₂Econ:0,20).

La *validación del contenido* se refiere a las dimensiones combinadas para elaborar el índice. Éstas han de ser consideradas relevantes desde el punto de vista teórico para la construcción de cada índice. Asimismo, los indicadores seleccionados han de ser asimismo representativos de las dimensiones recogidas. Los tres índices a nivel de subsistemas parten de la misma selección inicial de indicadores. Previamente se ha realizado una identificación de los ámbitos que componen el modelo de ecosistema urbano, así como una revisión de las variables consideradas en los sistemas de indicadores urbanos más relevantes a nivel internacional. Este hecho permite el mismo grado de validación para las tres metodologías de índices aplicadas.

³³⁹ Esta medida (Ivanovic, 1974) es distinta a un coeficiente de variación pues se consideran todas las distancias entre cada par de valores de la variable. El valor de este coeficiente está acotado entre 0 y 2, mínimo y máximo poder de discriminación respectivamente (Zarzosa, 1996). Al trabajar con información a nivel municipal proveniente de ámbitos muy similares (p.e.: una misma región), es normal que este coeficiente arroje valores inferiores a 0,5.

5.6. Conclusiones.

En este capítulo se concretan y materializan muchas de las líneas exploradas en los capítulos precedentes. En primer lugar, en base al análisis del capítulo primero se define el modelo de interrelaciones urbano denominado *ecosistema urbano* que sirve de base para identificar los ámbitos más importantes para el análisis de la dinámica urbana. No obstante, no se implementa un análisis ecosistémico propiamente dicho, pues esta opción implica la utilización de un tipo de información no disponible en la actualidad.

De la revisión conceptual del desarrollo sostenible realizada en el capítulo segundo, se perfecciona una definición operativa para este trabajo, en línea con las consideradas en el apartado de la sostenibilidad urbana. Se trata de una definición que se puede catalogar dentro del enfoque de la sostenibilidad en sentido débil, pues no se plantean restricciones a la sustitución entre tipos de capital. Asimismo, se referencian los indicadores en relación a la mejor situación de las existentes en la muestra de municipios, o lo que es lo mismo, la medición del desarrollo en términos de la sostenibilidad relativa, en sintonía con el ejemplo de los Catálogos de Buenas y Mejores Prácticas urbanas.

Derivado del capítulo tercero, se opta por el enfoque de los indicadores de desarrollo sostenible, definiéndose un sistema de indicadores de sostenibilidad urbana, que se nutre de las fuentes consultadas en dicho capítulo, sobre todo la referida a Andalucía. Estos indicadores se formulan en términos de ratio, con la idea de obtener medidas que indique la eficiencia interna de las ciudades. Se distinguen cuatro subsistemas cuya integración da lugar al ecosistema urbano: ambiental, urbanístico, demográfico y económico. Esta división supone también un compromiso con la división estadística tradicional de la información necesaria.

Al entrar en la descripción de las fuentes estadísticas, se concluye la falta de información disponible en materia de indicadores urbanos, razón por lo que se elabora finalmente un sistema de indicadores a nivel municipal como mejor aproximación. Este problema se acentúa en materia de la información ambiental, donde los indicadores elaborados muestran elevados porcentajes de datos ausentes, siendo necesario implementar mecanismos de imputación para trabajar con las técnicas multivariantes descritas.

En el análisis descriptivo de los indicadores, por subsistemas se observa la elevada dispersión manifestada en los indicadores de índole ambiental y urbanística. Esta diversidad, pese a tratarse de ciudades referidas al mismo ámbito regional y de tamaño poblacional similar, llama la atención sobre el hecho de que los patrones de la sostenibilidad, entendida con criterios de eficiencia ambiental, no están ligados exclusivamente al tamaño poblacional. Esta idea se refuerza ante el hecho de usar indicadores en forma de ratio, pues no se produce el agrupamiento que de usar indicadores absolutos se derivaría (las ciudades grandes concentran los mayores consumos de agua y energéticos, así como los mayores parques automovilísticos). Por el contrario, se aprecia como ciudades en principio englobadas entre las de tamaño medio o pequeño, muestran situaciones más desfavorables que otros ámbitos mayores, en términos de eficiencia, al considerar los indicadores ambientales y urbanísticos relativos a población o superficie.

Los indicadores del subsistema urbanístico reflejan la propia fisonomía urbana heredada, hecho que condiciona los valores de los indicadores referidos a suelo urbano, zonas verdes, viviendas, etc. Por ejemplo, se observa que en las ciudades denominadas históricas, los indicadores referidos al paisaje urbano suelen ser más favorables.

La principal conclusión derivada del análisis descriptivo de los indicadores de los subsistemas demográfico y económico es la dinamicidad demográfica y económica ejercida por los municipios litorales turísticos y las capitales de provincia en Andalucía. En los indicadores seleccionados se ha pretendido reflejar esta tendencia observada en la mayoría de estudios sobre la dinámica del desarrollo en Andalucía, para ello se han seleccionado también indicadores que reflejasen la especialización terciaria y turística de las ciudades.

Tras la descripción de la base de datos utilizada se elaboran los indicadores sintéticos de desarrollo sostenible siguiendo las tres metodologías descritas en el capítulo anterior. En todos los casos se elabora un índice parcial para los cuatro subsistemas definidos de cara a permitir análisis específicos a modo de diagnóstico para cada subsistema.

En el último apartado se ha realizado una comparativa entre las ordenaciones y metodologías, destacando a modo de conclusión, la elevada correlación que se produce

entre las ordenaciones obtenidas para la mayoría de subsistemas. Las diferencias no obstante, son debidas en parte a la diferentes aproximaciones de los métodos. Así, las técnicas de DP2 y ACD son más similares al considerarse medidas promedio de la distancia relativa a las mejores posiciones dentro de cada indicador.