

Sistema urbano y sociedad del conocimiento: hacia una tipología de las ciudades españolas*

Ricardo Méndez Gutiérrez del Valle**, Simón Sánchez Moral***, Luis Abad Aragón** e Ignacio García Balestena**

RESUMEN: El artículo aborda una revisión de los principales conceptos que relacionan el desarrollo urbano con el conocimiento y propone la identificación de cuatro componentes para medir su inserción en la sociedad del conocimiento, en función de su estructura económica, capital humano, esfuerzo innovador y conexión a redes digitales. A partir de esa base, se hace un análisis comparativo sobre la situación de las ciudades españolas en relación con esos componentes, que considera su grado de concentración espacial, las asociaciones espaciales entre variables y finaliza con el establecimiento de una tipología de ciudades que identifica diversas trayectorias locales de inserción.

Clasificación JEL: R00.

Palabras clave: Ciudad, sociedad del conocimiento, indicadores, desarrollo urbano.

Urban system and knowledge society: towards a typology of spanish cities

ABSTRACT: The article begins with a review of the concepts regarding the interrelationships between knowledge and urban development, proposing a scheme of four main channels whereby cities join the knowledge society: namely, economic structure, human capital, innovation effort and networking. Upon this basis, Spanish cities are subjected to a comparative analysis of their knowledge indicators in each of these components, considering the degree of spatial concentration and possible spa-

* El presente texto se integra dentro del proyecto del Plan Nacional de I+D+i titulado *Procesos de innovación en ciudades intermedias y desarrollo policéntrico en España* (SEJ2006-14277-C04-01) y también se relaciona con el relativo a *Estrategias de innovación industrial y desarrollo económico en las ciudades intermedias de España*, financiado por la Fundación BBVA (2007-08).

** Instituto de Economía, Geografía y Demografía. CCHS. CSIC. Madrid.

*** Departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física. Universidad Complutense de Madrid.

Autor para correspondencia: Ricardo Méndez Gutiérrez del Valle. Instituto de Economía, Geografía y Demografía. CCHS. CSIC. Madrid. Albasanz, 26-28. 28037 Madrid. Tel. 91 602 23 98. E-mail: ricardo.mendez@cchs.csic.es

Recibido: 25 de abril de 2008 / *Aceptado:* 18 de noviembre de 2008.

tial correlations among these indicators. The analysis concludes with a typology of Spanish cities according to ways of access to the knowledge society.

JEL classification: R00.

Key words: City, knowledge society, indicators, urban development.

1. Introducción

Las ciudades experimentan profundas y rápidas transformaciones que afectan a su base económica, su estructura demográfica y sociolaboral, su morfología o su inserción en el interior de sistemas urbanos cada vez más abiertos, en los que aumentan las relaciones entre sus núcleos. En la explicación de sus diversas trayectorias recientes y la desigual capacidad para generar ventajas competitivas, uno de los argumentos que ha ganado en importancia es el que relaciona esa evolución con su posicionamiento en la sociedad y la economía del conocimiento.

Con esa denominación se identifica a aquellas sociedades y territorios en donde la producción, difusión y aplicación de conocimiento en sus diversas formas, contribuyen de manera eficaz tanto a la mejora de la competitividad de sus empresas, como a la calidad de vida de sus habitantes, convirtiéndose en objetivo prioritario (Stehr, 1994; Knight, 1995; Foray, 2004; UNESCO, 2005). Eso exige el desarrollo de procesos de aprendizaje, individual y colectivo, capaces de difundir en el tejido económico, social e institucional de la ciudad tanto conocimientos explícitos y codificados, como conocimientos tácitos, sólo transmisibles mediante intercambios directos y personalizados, basados en dinámicas de proximidad (Gilly y Torre dirs., 2000).

En la última década se han multiplicado los términos que intentan caracterizar aquellas ciudades que mejor reflejan tales procesos, así como la búsqueda de indicadores cuantitativos adecuados para medir conceptos con un elevado componente cualitativo. Existen también diversos estudios que, a partir de lo anterior, han buscado comparar la posición de las ciudades según la presencia de actividades intensivas en conocimiento, la creatividad de su capital humano, o los resultados generados por la innovación, tanto en Norteamérica (Gertler *et al.*, 2002; Florida, 2002; Cortright, 2006), como en Europa (Berg *et al.*, 2004; Jones *et al.*, 2006). En España apenas existen precedentes pues, más allá de reflexiones teóricas sobre los indicadores adecuados para este tipo de análisis (Arbonés, 2005), tan sólo los trabajos de Trullén, Lladós y Boix (2002), o de Caravaca, González y Mendoza (2007) se aproximan a lo aquí planteado, si bien ambos con diferencias significativas en sus objetivos y planteamientos, escala o tipo de información utilizada.

Con esta perspectiva, el objetivo del artículo es ofrecer una primera aproximación a la posición relativa de las ciudades españolas en el marco de la sociedad del conocimiento. Para ello se comienza con una breve síntesis teórica, que evita una revisión crítica individualizada de los múltiples conceptos hoy utilizados para proponer una interpretación sobre los principales componentes a considerar en diagnósticos comparativos a escala del sistema urbano y precisar luego los indicadores utilizados. La

tercera parte analiza ya esa información, intentando comprobar en qué medida la sociedad del conocimiento es cosa de unas pocas ciudades y regiones o, por el contrario, alcanza ya una notable difusión territorial. El último apartado pretende establecer el grado de asociación espacial entre los doce indicadores seleccionados e identificar una tipología de ciudades a partir de un análisis estadístico multivariante. No se profundiza, en cambio, sobre posibles claves explicativas de las diversas trayectorias, apuntadas en otras publicaciones (Méndez, Michelini y Romeiro, 2006).

El estudio comprende los 363 municipios españoles que superaban los 20.000 habitantes en 2006, por las razones que se explicitan en el texto, y toma ese año como referencia para todos los indicadores, si bien en aquellos para los que sólo se dispone de datos censales hubo que utilizar los correspondientes al año 2001, pese a la debilidad metodológica que eso conlleva. Al mismo tiempo, en lo relativo a la base económica urbana, la inexistencia de otra información a escala local limitó el análisis realizado a la variable empleo. Para los restantes indicadores sobre esfuerzo innovador, resultados de la innovación o infraestructuras digitales, se pudo acceder a la información proporcionada por diversas instituciones públicas y privadas, a las que se hace referencia en el texto. El artículo finaliza con unas breves consideraciones, que pretenden orientar futuros desarrollos y animar el debate sobre las cuestiones aquí planteadas.

2. Las ciudades del conocimiento: principales características y algunos debates

Entre las diversas definiciones posibles, aquí se propone considerar a las *ciudades del conocimiento* como aquellas que pretenden promover su desarrollo mediante el reforzamiento de su dotación en recursos de conocimiento, la capacidad creativa de su población y sus instituciones, la existencia de redes de cooperación entre ellos y la generación de procesos de aprendizaje colectivo, que potencien la aparición de procesos de innovación económica y social. Se sintetiza así una heterogénea bibliografía reciente que ha abordado estas cuestiones desde una amplia variedad de enfoques, vinculados a conceptos como los de *ciudades que aprenden* (OCDE, 2001), *ciudades inteligentes* (Komninos, 2002), *ciudades creativas* (Hall, 2000; Florida, 2005), *ciudades cognitivas* (Tusnovics, 2007), o *ciudades basadas en el conocimiento* (Windén, Berg y Pol, 2007), sobre los que existe un interesante debate que resulta ajeno a los objetivos del artículo, pero del que pueden extraerse algunas ideas significativas para caracterizar a este tipo de ciudades:

- cuentan con un sistema local de innovación que intensifica en ellas el ritmo de generación, transferencia, circulación y aplicación de las diversas formas de conocimiento, lo que conlleva un elevado número de organizaciones —públicas o privadas— implicadas en esos procesos de forma activa y se refleja en tasas de innovación más elevadas.
- se produce un basculamiento en su estructura productiva, al aumentar la importancia de las actividades intensivas en el uso de información y conocimiento, tanto en la industria como en los servicios, que gracias a su elevada

- productividad pueden resistir las tendencias deslocalizadoras de otros sectores y empleos hacia territorios con menores costes.
- lo anterior es indisociable de una presencia cada vez mayor de ciudadanos con niveles formativos elevados o un *saber hacer* técnico no siempre vinculado a una titulación oficial, junto a una proporción también creciente de profesionales de alta cualificación lo que significa una elevada dotación de capital humano.
 - las tecnologías de información y comunicación asociadas a la *revolución digital* se convierten en infraestructura necesaria para el despliegue de este modelo económico y social, favoreciendo el acceso y la circulación de información, el trabajo interactivo entre personas y organizaciones con localizaciones diversas, junto a un aumento de las conexiones de sentido horizontal y carácter flexible.
 - todo ello es fuente de nuevas formas de desigualdad, tanto entre las ciudades componentes de un sistema urbano, como en el interior de las mismas, que se suman a las preexistentes, generando así la aparición de una *brecha cognitiva*, que muestra el largo camino aún por recorrer para que muchos territorios logren una verdadera inserción en la sociedad del conocimiento.

Esta perspectiva plantea como hipótesis cierta asociación entre esos diferentes componentes del conocimiento aplicado al desarrollo urbano, pero también implica que no existe una sola vía de inserción en la sociedad del conocimiento y que cada ciudad combinará esas dimensiones en diversa medida, lo que permite no sólo comparar su posición relativa, sino identificar la existencia de trayectorias diferenciadas. Conviene realizar ahora unas breves precisiones sobre cada uno de esos rasgos definitorios de lo que puede ser una *ciudad del conocimiento*, para intentar luego su traducción en indicadores que permitan un diagnóstico sintético sobre el sistema urbano español.

2.1. Recursos y esfuerzo innovador de los actores locales

Uno de los enfoques más influyentes desde la pasada década en el ámbito aquí abordado, es el relativo a los sistemas regionales de innovación (Cooke y Morgan, 1998), que intentan establecer los vínculos entre la generación de conocimiento, los procesos de aprendizaje e innovación y el desarrollo económico de los territorios, origen también del concepto de *learning cities* (OCDE, 2001). Aceptado el principio de que el conocimiento es un recurso hoy fundamental para generar y mantener ventajas competitivas, aquellas ciudades capaces de asegurar una alta tasa de producción de ese conocimiento (científico, técnico, simbólico, procedimental o comportamental), junto a una amplia circulación interna y una aplicación práctica (a la actividad de sus empresas, la gestión pública y de las organizaciones locales, etc.), estarán en mejores condiciones para avanzar por el camino de la innovación y el desarrollo. A partir de un proceso de aprendizaje, que permite la difusión del saber existente y, en ciertos casos, la generación de nuevos saberes, el *stock* de conocimiento puede llegar a convertirse en un *activo* movilizable, mediante dos vías complementarias.

Por un lado, el aprendizaje individual se asocia a la transmisión de informaciones, competencias y *conocimiento explícito*, codificable, que se logra de modo formal

(instituciones educativas) o informal (en el proceso de trabajo). Por eso, la dotación educativa de la ciudad —en particular la universitaria y de formación técnica— o la presencia de empresas intensivas en conocimiento serán factores esenciales para incrementar ese stock. Junto con éste, el aprendizaje colectivo resulta de especial importancia para la transmisión del denominado *conocimiento tácito*, no codificable, que se genera en el interior de las organizaciones o en la relación entre éstas, por lo que el ámbito local resulta el más adecuado para su aparición, a partir de las redes de cooperación, entendidas también como redes de aprendizaje.

En cada una de las etapas que siguen los procesos de innovación se requiere la presencia de actores, públicos y/o privados, con voluntad y capacidad de impulsarlos, sin los cuales la ciudad quedaría al margen. Su densidad, capacidad de iniciativa y adecuación a los recursos y posibilidades del entorno a partir de un buen conocimiento del mismo parecen ser los aspectos que más pueden condicionar su mayor o menor eficacia en la obtención de resultados. Junto a las instituciones relacionadas con la I+D+i o la educación, se necesitan empresas solventes y con voluntad de innovación, capacidad de riesgo y posibilidades materiales de aplicarlo a mejoras en sus productos o servicios, sus procesos de trabajo, o sus formas de organización y gestión, aspectos a menudo interrelacionados. Finalmente, resulta cada vez más valorada la presencia de gobiernos locales y regionales proactivos, capaces de adelantarse a las tendencias en curso y favorecer la creación de un ambiente de confianza y estabilidad, propicio al surgimiento de iniciativas innovadoras, actuando así como catalizadores o impulsores de la innovación. El entorno institucional en que surgen y operan esos actores, entendido como convenciones, reglas, rutinas o valores implícitos en el medio sociocultural, pero también como normas jurídicas y formas organizativas que pueden impulsar o frenar esos procesos, resulta un aspecto indispensable para comprender sus estrategias de acción.

Además de identificar la presencia o ausencia de esos actores y su capacidad de iniciativa, puede cuantificarse su actividad desde dos planos complementarios. Por el lado de los *inputs* aportados en forma de inversiones en proyectos de innovación, la mayor parte de la información se obtiene mediante encuestas, realizadas a muestras que no permiten resultados fiables a escala local, por lo que la única posibilidad para su uso en estudios urbanos es el acceso a las bases de datos de aquellas entidades que colaboran en la financiación de proyectos innovadores mediante créditos y subvenciones. Por el lado de los *outputs*, o resultados de la innovación, la referencia al número de patentes y modelos de utilidad registrados por las empresas e instituciones locales viene a ser uno de los indicadores de uso más frecuente, junto a datos relativos a mejoras de productividad, capacidad exportadora, certificaciones de calidad, etc., que resultan un valioso complemento.

2.2. Estructura económica y clusters innovadores

Un segundo componente que puede condicionar la dinámica económica de las ciudades en el marco de la sociedad del conocimiento se relaciona con la presencia de determinados sectores de actividad. Hace ya décadas, la teoría sectorial del crecimiento intentó correlacionar el desigual dinamismo económico de los territorios con el tipo

de estructura productiva predominante, lo que favorecería a aquellos especializados en actividades de alto crecimiento en un determinado periodo, perjudicando a aquellos otros especializados en actividades en declive. Por su parte, la teoría sobre el ciclo de vida del producto mostró el carácter evolutivo de esa relación, al constatar que la mayoría de actividades pasan por fases sucesivas en las que se modifican, entre otras cosas, las tasas de crecimiento del valor añadido y sus pautas de localización, por lo que las ventajas de una determinada especialización serán cambiantes.

Ya en 1962, Machlup identificó una serie de sectores con alta intensidad de conocimiento, relacionados con las tecnologías y los servicios de información, la educación, la I+D, la creación artística o los medios de comunicación. En fechas más recientes, Pavitt (1984) introdujo en esa concepción un cierto sesgo, al clasificar las actividades según su intensidad tecnológica y el tipo de innovaciones predominantes, con criterios muy próximos a los seguidos luego por la OCDE (2001b), que tipifica el conjunto de actividades industriales como de alta, media o baja intensidad tecnológica, al tiempo que identifica ciertos servicios como intensivos en conocimiento, a partir de criterios como el gasto en I+D+i sobre su cifra de negocios, o la presencia de titulados superiores entre sus trabajadores. La perspectiva actual sobre la economía del conocimiento se fundamenta en esas dos herencias, bien centrando la atención de forma exclusiva en actividades con alto contenido científico-técnico, o incorporando también a los llamados sectores creativos y relacionados con la cultura, lo que se refleja en cuatro tipos de posibles clusters innovadores (Wu, 2005).

Están, por un lado, las industrias de alta intensidad tecnológica, que incluyen todas las vinculadas a la producción de TIC, junto a otras como la aeronáutica, la farmacéutica o la fabricación de instrumentos de precisión y óptica. En estrecha relación con ellas se identifican los servicios avanzados a las empresas, que realizan tareas de alto valor añadido muchas veces externalizadas, incluyendo los servicios informáticos, de telecomunicación, las actividades de I+D y un amplio conjunto vinculado a la consultoría, el asesoramiento legal o financiero, la publicidad, etc. A éstos se suman otra serie de servicios, también intensivos en conocimiento y con destacada presencia de profesionales cualificados, como la sanidad, la educación o el sector financiero. Pero la mayor novedad de los últimos años ha sido el protagonismo adquirido por la denominada *industria cultural* que, según Howkins (2001), incluye aquellas actividades productoras de bienes o servicios que deben estar protegidos por leyes de propiedad intelectual, ya se trate de bienes culturales tradicionales (edición de libros, prensa y revistas, producción musical y audiovisual, medios de comunicación, diseño y moda, archivos, museos y bibliotecas...), o relacionados con las nuevas tecnologías digitales (productos multimedia e infográficos, videojuegos...).

2.3. El capital humano como recurso estratégico para las ciudades

En el avance de las ciudades hacia la sociedad del conocimiento se considera hoy de especial importancia el capital humano, recurso territorial específico que parece haber recobrado un creciente interés en la bibliografía reciente. Desde los trabajos pioneros sobre este concepto, aparecidos hace cuatro décadas, se asoció una parte del crecimiento económico a la existencia de recursos humanos cualificados, considera-

dos como un *stock* de capital que puede aumentarse mediante inversiones en educación y que puede movilizarse para elevar la productividad del trabajo. Al mismo tiempo, y desde el ámbito de los estudios urbanos, Jacobs (1961) también destacó la secular función de las ciudades como focos de atracción y movilización del talento y las personas creativas, claves de su éxito.

En la perspectiva actual, el concepto de capital humano, sustituido en ocasiones por términos más discutibles como los de *talento* o *clases creativas* (Florida, 2002b), se asocia a dos perspectivas complementarias: la presencia en el territorio de grupos de población que residen en él y cuentan con niveles formativos elevados, junto a una estructura ocupacional con elevada proporción de grupos profesionales altamente cualificados. En ese sentido, un primer indicador a considerar suele ser la presencia de titulados universitarios sobre la población en edad activa, en tanto otros planteamientos incluyen también a la población con estudios medios y formación profesional, de especial importancia en el desarrollo de actividades relacionadas con el sector industrial.

Pero esos recursos humanos sólo se activarán de forma plena si la base económica de la ciudad permite la generación de empleos de calidad para esos grupos profesionales, evitando así su emigración o la sobrecualificación, al ocupar puestos de trabajo con exigencias muy por debajo de sus potencialidades. Lograr una buena integración entre la oferta generada por el sistema educativo y la demanda empresarial se convierte en objetivo esencial, por lo que la presencia relativa de profesionales y técnicos superiores o de apoyo, así como de directivos y personal dedicado a la gestión, junto a científicos y profesionales de la enseñanza, constituye un indicador complementario del anterior. Esto supone aproximarse a la noción de capital humano a partir del empleo generado en la ciudad, aunque una parte de esos trabajadores deba desplazarse a diario desde otros lugares próximos, situación frecuente en las aglomeraciones metropolitanas.

La conocida tesis sobre la sociedad post-industrial ya señaló la importancia creciente de esos grupos profesionales y técnicos, calificados como clase ligada al conocimiento (*knowledge class*), llegando a establecer cierta estratificación interna, al referirse a “la élite creadora de los científicos y la alta administración, la clase media de ingenieros y profesorado superior, y el proletariado de técnicos, profesores adjuntos y auxiliares de la enseñanza y la investigación” (Bell, 1973: 251). Esa idea ha sido, en cierto modo, retomada por Florida (2002b) al referirse a la *clase creativa*, que asocia a las personas de talento e identifica con esos profesionales altamente cualificados, a los que ahora añade a los profesionales de las artes y la cultura. Esta supuesta clase muestra unos perfiles bastante difusos, puesto que su definición parece confundir la inteligencia con la creatividad, ambas con el nivel educativo alcanzado y todo ello con el puesto de trabajo ocupado en la sociedad, pero la importancia que se le otorga convierte las políticas destinadas a atraerla hacia las ciudades en un objetivo prioritario, planteamiento que ha sido acusado de elitista por diferentes autores (Pilati y Tremblay, 2007). En cualquier caso, más allá de este tipo de debates, parece indiscutible la importancia estratégica de los recursos humanos como elemento central de cualquier intento por hacer progresar a las ciudades en el camino abierto por la sociedad del conocimiento.

2.4. La ciudad interconectada en la sociedad red

Una metáfora habitual en casi todas las ciencias sociales es la de la red, como forma de organización flexible que tiende a configurar la infraestructura básica de las sociedades, así como la organización interna y las relaciones entre los territorios a diferentes escalas (Castells, 1996). Por ese motivo, la importancia concedida, tanto a la mayor o menor conectividad de las ciudades en sistemas urbanos cada vez más abiertos, como a la presencia de una estructura interna de las mismas tejida por vínculos más o menos estables entre sus actores, ya sea por razones de solidaridad o conveniencia, ha ido ganando protagonismo hasta la actualidad.

En el ámbito de los estudios sobre los procesos de innovación territorializados, tanto la teoría del *distrito industrial*, como la del *milieu* o la del *sistema de innovación*, situaron esas interrelaciones en el centro de su argumentación, base necesaria para la generación de externalidades de red y la aparición de sinergias acumulativas (Alonso y Méndez coords., 2000; Becattini *et al.*, 2003). En el plano que aquí interesa destacar, tres son las consideraciones necesarias que pueden hacerse.

En primer lugar, buena parte de las visiones urbanas influidas por un evidente sesgo tecnológico, atento a destacar el impacto de las TIC sobre la sociedad y su territorio, han puesto de manifiesto la importancia de las redes digitales como vehículo para la circulación de información y conocimiento que puede mejorar la eficiencia de los negocios, la gestión administrativa, los servicios ciudadanos, o fomentar la participación. En consecuencia, tanto la densidad y calidad de estas infraestructuras, como la densidad de flujos que circulan por ellas, son indicadores a valorar.

Pero la idea de red incorpora también el valor estratégico que tiene lo que Durkheim calificó como *densidad dinámica*, en la que diferentes actores mantienen entre sí intercambios múltiples, habituales u ocasionales, generando así dinámicas de proximidad que pueden tener efectos concretos en el plano de la innovación (Rémy, 2000). De este modo, algunas ciudades destacan por la construcción de redes locales de cooperación entre numerosos actores, capaces de generar eficiencia colectiva según el número de nodos activos en la red, su grado de conectividad, o la densidad y estabilidad de los flujos. Ese concepto alcanza su mejor expresión en las *knowledge-based communities*, como redes —a menudo informales— de individuos que trabajan en diferentes organizaciones, tienen como objetivo la producción y el intercambio de nuevos saberes y, a menudo, desarrollan cierto sentido de pertenencia (David y Foray, 2002).

Un último aspecto a considerar es la importancia cada vez mayor que también se concede hoy a la conexión externa de las ciudades y su capacidad para insertarse de modo favorable en los flujos que estructuran el proceso de globalización. La intensidad y el balance de las relaciones que se establecen entre los componentes del sistema local de innovación con el exterior (transferencias de capital y conocimiento, participación en proyectos, intercambio de profesionales cualificados o en formación...) puede proporcionar indicadores relevantes a ese respecto. La presencia en redes urbanas constituidas para favorecer de modo específico el desarrollo de la sociedad del conocimiento y la información, puede resultar otro indicador significativo.

3. Selección de indicadores y metodología de análisis

Más allá de un debate teórico de plena actualidad, en el que los trabajos publicados crecen a un ritmo elevado, el reto principal en el caso español sigue siendo trasladar todo ese conjunto de ideas a estudios empíricos, tanto a escala del sistema urbano en su conjunto, como para el caso de ciudades concretas. El análisis que aquí se presenta sobre la situación actual de las ciudades españolas en el marco de la sociedad y la economía del conocimiento ha debido resolver dos cuestiones previas esenciales: la identificación de las unidades espaciales de análisis más adecuadas y, sobre todo, la selección de indicadores estadísticos.

En el primer aspecto, se ha optado por identificar ciudades delimitadas de forma administrativa (municipios), frente a la opción de establecer áreas urbanas que engloban, a menudo, varios municipios. Estas últimas se adaptan mejor a criterios funcionales de integración dentro de aglomeraciones, pero la ausencia en España de criterios oficiales para su delimitación conduce al establecimiento de unidades diferentes en cada uno de los estudios realizados (Ministerio de la Vivienda, 2007). Al mismo tiempo, el municipio constituye una unidad política y de gestión, aspecto importante para poder considerar el impacto ejercido por los actores locales sobre su desarrollo. Finalmente, dentro de una misma aglomeración pueden existir diferencias interurbanas notables en relación a los aspectos aquí tratados, que no sólo responden a su posición respecto a la ciudad central (corona, eje), sino a estrategias locales diferenciadas, aspecto que quedaría oculto de no utilizarse la unidad municipal. Como contrapunto, es evidente que en aquellos integrados en aglomeraciones metropolitanas, la movilidad diaria residencia-trabajo supone la no coincidencia entre la población residente y la ocupada en el municipio, lo que conlleva cierta limitación metodológica, si bien la convergencia de ambos tipos de información puede entenderse como complementaria a la hora de aplicar el concepto de capital humano a escala urbana.

En este caso, se incluyeron en la base de datos los municipios que superaban los 20.000 habitantes en 2006, identificables con grandes ciudades y ciudades intermedias (Ganau y Vilagrassa, 2003), calificadas así tanto por su dimensión como por su potencial de intermediación entre los espacios metropolitanos y rurales. Para su caracterización se consiguió información a escala local para un total de doce indicadores significativos, referidos a las cuatro dimensiones básicas consideradas en la presentación teórica como componentes esenciales de las ciudades del conocimiento (figura 1).

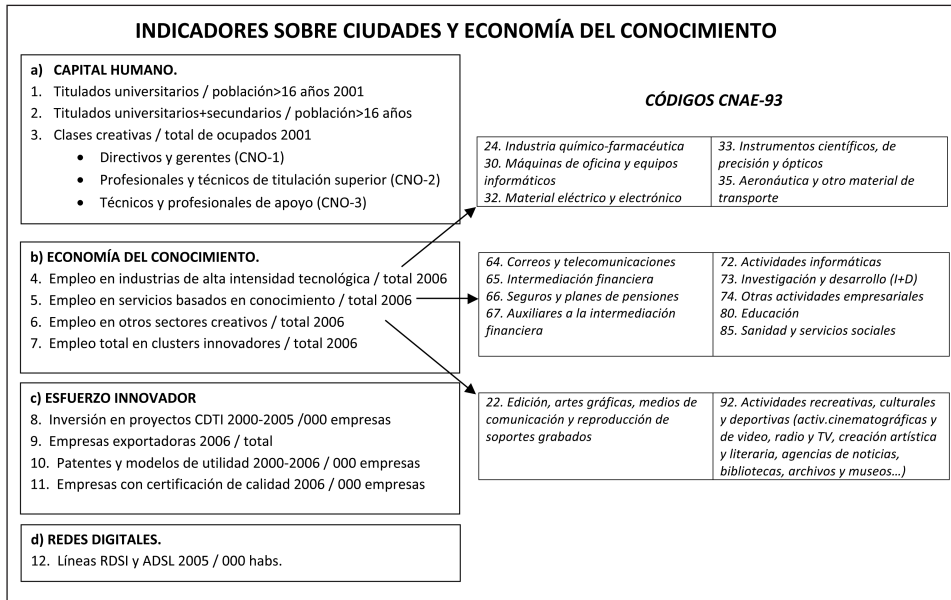
- a) Una primera dimensión se relaciona con la desigual dotación en capital humano de las ciudades, a partir de la información disponible del Censo de Población 2001, única existente a esta escala. Esos recursos de *talento* se consideran aquí desde dos perspectivas complementarias: por un lado, la presencia de población residente con altos niveles formativos sobre el total que supera los 16 años; por otro, la proporción de técnicos y profesionales superiores y de apoyo, así como de directivos y gerentes, que responden en lo esencial al concepto de *clases creativas*. En el caso de los titulados, se contabilizó la presencia de población con estudios universitarios —que es la considerada en la

mayoría de estudios— pero también se incluyó una segunda variable que a la anterior suma la proporción de personas con estudios secundarios y de formación profesional, de especial importancia para determinadas actividades.

- b) Una segunda dimensión se refiere a la mayor o menor especialización de las ciudades en la economía del conocimiento, al considerar la aportación a su empleo total de aquellas actividades más intensivas en saber, que algunos califican como *clusters* de innovación. A partir de la información de la Tesorería General de la Seguridad Social, se ha cuantificado la proporción que representan tanto las industrias de alta intensidad tecnológica según los criterios de la OCDE (CNAE 24, 30, 32, 33 y 35), como los servicios avanzados a las empresas (CNAE 64 y 72 a 74) y otros también intensivos en conocimiento como enseñanza, sanidad, e intermediación financiera (CNAE 65 a 67, 80 y 85), junto a los hoy denominados como *sectores creativos* (CNAE 22 y 92).
- c) Un tercer componente intenta reflejar los resultados alcanzados en el plano de la innovación empresarial, ante las graves limitaciones de información capaces de reflejar la innovación social en sus diversas formas. Para ello se contabilizan las inversiones realizadas, entre 2000 y 2005, por empresas que se acogieron a las ayudas concedidas a proyectos innovadores del *Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial* (CDTI). Al mismo tiempo, se obtuvo también información sobre solicitudes de patentes y modelos de utilidad entre 2000-2006, a partir de los ficheros de la *Oficina Española de Patentes y Marcas*, junto a la relación de empresas que han obtenido certificaciones de calidad ISO-9001, ISO-14001 y EMAS, según *AENOR*. Finalmente, también se consideró la apertura de nuevos mercados, al incluir la presencia de empresas exportadoras sobre el total existente en 2006, según la base de datos *SABI*, que recoge a todas aquellas empresas obligadas a presentar memoria anual en el Registro Mercantil.
- d) Por último, la capacidad de conexión de las ciudades a las redes digitales se ha cuantificado a partir de su dotación en líneas RDSI y ADSL por cada mil habitantes, al no disponer de información municipal sobre volumen de flujos, o generación de contenidos, aspectos considerados en estudios a otras escalas.

A partir de la elaboración de esa base de datos, un primer objetivo fue comprobar el grado de concentración espacial que registran los diversos indicadores y, en consecuencia, la presencia o exclusión de las ciudades intermedias por comparación con las de mayor dimensión. A partir de ahí, todos los valores se convirtieron en relativos para evitar el sesgo asociado al tamaño urbano y su tratamiento estadístico siguió cuatro pasos esenciales: (i) caracterización de la distribución espacial de las variables; (ii) análisis de correlación entre variables; (iii) análisis factorial mediante componentes principales para seleccionar las de mayor grado de significación; (iv) establecimiento de una tipología de ciudades mediante un análisis de conglomerados a partir de las puntuaciones factoriales. Con todo, es evidente que lo realizado supone tan sólo una primera aproximación a las posibles claves explicativas de las diferentes trayectorias seguidas por las ciudades, aspecto que aún exigirá una profundización en estudios de caso.

Figura 1. Ciudades y sociedad del conocimiento en España: indicadores utilizados



4. Ciudades y sociedad del conocimiento en España: los procesos de concentración espacial y sus límites

Se ha prestado especial atención en estos últimos años a las grandes ciudades como nodos privilegiados en el proceso de globalización, tanto por su concentración de recursos específicos y de calidad, como por sus buenas infraestructuras de interconexión o la presencia de actores con capacidad de innovación. En consecuencia, buena parte de los estudios recientes considera que existe un umbral de dimensión, por debajo del cual no existirían condiciones favorables para poder hablar con propiedad de *ciudades del conocimiento*. Frente a esa perspectiva, que excluye *a priori* a buena parte del sistema urbano en relación con el conocimiento, la creatividad o la capacidad de innovación, la información disponible ofrece unos resultados bastante más matizados y complejos.

Un primer aspecto a destacar corresponde al desigual grado de concentración en el estrato superior de la jerarquía urbana en función del tipo de indicadores que se considere en cada caso (tabla 1).

Las ciudades que cuentan con más de 250.000 habitantes representaban el 23,5% de la población y hasta el 30,7% de los empleos existentes en España al finalizar 2006. En más de la mitad de los indicadores superan esa última proporción, con valores máximos en los casos del empleo en servicios intensivos en conocimiento (47,2%) y en el conjunto de los calificados como *clusters* innovadores (45,4%). Esa misma hegemonía se constata en el caso de los titulados superiores (36,5%) y los profesionales de alta cualificación (32,5%), la industria y los servicios culturales/creativos (39,4%) o el registro de patentes (32,9%). La polarización resulta más acusada al

Tabla 1. Concentración de recursos de conocimiento y capacidad de innovación según tamaño de los núcleos (%).

<i>Indicadores</i>	<i>Municipios >250.000 hab.</i>	<i>De 50.000 a 250.000 hab.</i>	<i>De 20.000 a 50.000 hab.</i>	<i>Menos de 20000 h</i>	<i>Total</i>
Población total 2006	23,5	28,4	15,2	32,9	100
Empleo total 2006	30,7	28,6	13,4	27,3	100
A1. Población con estudios universitarios	36,5	30,7	12,3	20,5	100
A2. Pob. universitarios y estudios secundarios	27,6	29,9	14,1	28,4	100
A3. Total <i>clases creativas</i>	32,5	30,2	13,1	24,2	100
B1. Empleo Industrias Alta IT	25,2	27,5	13,4	33,9	100
B2. Empleo servicios intensivos conocimiento	47,2	34,1	9,5	9,2	100
B3. Empleo en sectores culturales/creativos	39,4	30,2	13,5	16,9	100
B4. Empleo total en <i>clusters</i> innovadores	45,4	33,4	10,1	11,2	100
C1. Inversión CDTI	27,1	21,6	14,6	36,7	100
C2. Empresas exportadoras	17,0	14,0	14,6	54,4	100
C3. Patentes y modelos de utilidad	32,9	24,2	14,0	28,8	100
C4. Empresas con certificación de calidad	28,5	30,3	12,6	28,6	100
D1. Líneas RDSI/ADSL	29,9	31,2	16,2	22,8	100

Fuente: Elaboración propia.

comprobar que sólo las ciudades de Madrid y Barcelona concentran una cuarta parte del empleo en servicios intensivos en conocimiento y sectores creativos, llegando al 36% en el caso de las industrias de alta intensidad tecnológica, por un 20% de los universitarios, las inversiones en proyectos innovadores o el registro de patentes. Todo ello no hace sino confirmar la acumulación metropolitana de las ventajas competitivas capaces de atraer el talento y las actividades más exigentes en cuanto a dotación de infraestructuras y servicios de calidad.

La situación se modifica cuando se consideran otros indicadores relacionados con la existencia de una base productiva dinámica y con capacidad de innovación, aspectos en los que ganan protagonismo las ciudades intermedias e, incluso, los núcleos de rango inferior. Es lo que ocurre con el empleo en industrias de alta intensidad tecnológica, que sólo concentran una cuarta parte de sus efectivos (25,2%) en las grandes ciudades, las inversiones en proyectos del CDTI (27,1%), las empresas con certificación de calidad (28,5% del total) o las firmas exportadoras (17,0%). Los procesos de difusión también son notorios cuando a los porcentajes de titulados universitarios se suman los de grado medio (27,6% en las grandes ciudades), o en el caso de las redes digitales de alta capacidad (29,9%).

En el extremo opuesto de la jerarquía, los municipios con menos de 20.000 habitantes quedan prácticamente excluidos en cuanto a presencia de titulados universitarios (20,5% del total, frente al 32,9% de la población) y ocupación en *clusters* innovadores (11,2%), en especial servicios intensivos en conocimiento (9,2%). Pero los procesos de difusión industrial —y el protagonismo que mantiene este sector en los indicadores que miden resultados de la innovación— les permite reunir un tercio de las industrias de alta intensidad tecnológica y de las inversiones en proyectos CDTI,

así como más de la mitad de empresas exportadoras. Aunque algunos de esos núcleos se sitúan en coronas externas de grandes aglomeraciones metropolitanas, se demuestra la presencia de ciertos procesos de inserción en la sociedad del conocimiento que no excluyen necesariamente a ciudades de tamaño intermedio.

Al considerar su distribución según una serie de grandes unidades que estructuran el territorio español¹, se comprueba la existencia de otros contrastes en el acceso a la sociedad del conocimiento, complementarios de los anteriores (tabla 2). Al sombrear aquellos valores en que se supera la proporción de la población que reside en las diferentes unidades se constata con facilidad la especialización relativa de cada una.

Tabla 2. Distribución de los recursos en conocimiento según unidades territoriales (%)

<i>Indicadores/unidad territorial</i>	<i>Eje Atlántico</i>	<i>Eje Mediterráneo</i>	<i>Eje del Ebro</i>	<i>Archipiélagos</i>	<i>Regiones Interiores Norte</i>	<i>Regiones Interiores Sur</i>	<i>Región Metropolitana Madrid</i>	<i>Ciudades Autónomas</i>	<i>Total</i>
Total ciudades	18,5	41,6	2,5	8,8	5,0	14,3	8,8	0,6	100
Total población	15,6	36,8	4,8	7,2	4,9	11,2	19,0	0,5	100
Total empleo	14,0	36,7	5,0	6,9	5,0	10,5	21,6	0,3	100
A1. Población estudios universitarios	16,0	29,9	5,8	4,9	6,3	11,8	25,0	0,4	100
A2. Pob. universitarios y estudios secundarios	16,8	34,2	5,4	6,4	5,5	10,6	20,7	0,4	100
A3. Total <i>clases creativas</i>	15,2	33,6	5,5	5,5	5,5	10,0	24,3	0,4	100
B1. Empleo industrias Alta IT	11,2	42,2	5,1	2,4	2,9	7,3	28,9	0,0	100
B2. Empleo servicios intensivos conocimiento	13,7	33,2	5,2	5,8	4,9	11,0	25,9	0,2	100
B3. Empleo en sectores culturales/creativos	12,3	38,1	4,3	6,3	3,7	7,9	27,2	0,2	100
B4. Empleo total clusters innovadores	13,5	34,0	5,2	5,7	4,7	10,6	26,1	0,2	100
C1. Inversión CDTI	9,6	55,0	8,5	0,8	5,2	3,8	17,1	0,0	100
C2. Empresas exportadoras	9,7	56,5	6,0	1,7	2,6	7,3	15,2	1,1	100
C3. Patentes y modelos de utilidad	10,1	47,0	7,3	2,8	3,2	6,5	23,0	0,0	100
C4. Empresas con certificación de calidad	19,0	28,6	7,1	5,7	6,4	13,1	20,1	0,2	100
D1. Líneas RDSI/ADSL	11,1	38,6	4,8	9,0	4,2	9,3	22,5	0,5	100

Fuente: Elaboración propia.

¹ El *Eje Atlántico* agrupa a las 9 provincias litorales, desde Guipúzcoa a Pontevedra, junto con Huelva y Cádiz. El *Eje Mediterráneo* incluye a las 9 peninsulares comprendidas entre Girona y Málaga. El *Eje del Ebro* enlaza esos dos e incluye las de Álava, Navarra, La Rioja, Zaragoza y Lleida. La *Región Metropolitana de Madrid* engloba esa provincia, junto con Toledo y Guadalajara, fuertemente interrelacionadas con ella. Las *Regiones Interiores Norte* incluyen a todas las provincias de Castilla y León, junto con Orense, Huesca y Teruel. Las *Regiones Interiores Sur* incluyen las restantes provincias de Castilla-La Mancha, las extremeñas y las interiores de Andalucía (Jaén, Córdoba, Sevilla y Granada). Las dos últimas unidades son los *Archipiélagos* y las *Ciudades Autónomas* de Ceuta y Melilla.

La densidad de núcleos urbanos que superan los 20.000 habitantes resulta máxima en el Eje Mediterráneo, que reúne más de una tercera parte de la población y del empleo (36,7%), así como de las ciudades (41,6%). No puede extrañar, por tanto, que todos los indicadores sobre conocimiento aquí utilizados se concentren también de forma prioritaria en el mismo. No obstante, ese nivel de concentración resulta especialmente alto en los indicadores referidos a innovación empresarial: empresas exportadoras (56,5% del total), inversión en proyectos CDTI (55,0%), o patentes y modelos de utilidad (47,0%), reflejo del mantenimiento de una importante base industrial. En cambio, su peso relativo resulta inferior en aquellos otros relativos a la presencia de sectores intensivos en conocimiento, conexión a redes digitales y, sobre todo, capital humano.

A continuación se sitúa la Región Metropolitana de Madrid, que incluye también a las provincias más influidas por la difusión de actividades y empleos. Pese a contar con un número muy inferior de ciudades, representa en torno a una quinta parte de la población y el empleo españoles, destacando en todos aquellos indicadores relativos a la economía del conocimiento y el capital humano. Supera así la cuarta parte del total en aspectos como el empleo en industrias de alta tecnología (28,9%), servicios intensivos en conocimiento (25,9%), sectores culturales (27,2%) y en el total de *clusters* innovadores (26,1%). En valores ligeramente inferiores se sitúan la presencia de universitarios (25%) y profesionales cualificados o *clases creativas* (24,3%). Como contrapunto, sólo reúne un 15,2% de las empresas exportadoras o un 17,1% de las patentes registradas, reflejo indirecto de su intenso proceso de terciarización.

Situación diferente muestran las ciudades del Eje Atlántico. Pese a ser un territorio densamente urbanizado (15,6% de la población y 18,5% de las ciudades), su peso relativo en indicadores de conocimiento no resulta demasiado satisfactorio. Si bien cuenta con una presencia de titulados relativamente amplia (el 16,8% de los que superaron la educación secundaria, el 16,0% de los universitarios, o el 15,2% de los profesionales de alta cualificación), en los restantes apartados su aportación al total es relativamente modesta, destacando tan sólo la presencia de empresas que han obtenido certificaciones de calidad. La intensa reestructuración de su sistema productivo iniciada hace ya tres décadas no ha completado una sustitución de sectores *maduros* por otros con mayores inversiones en I+D+i, lo que, unido a una dotación de servicios avanzados también limitada, puede justificar estos datos.

Las restantes unidades territoriales tienen un volumen de efectivos bastante inferior en todos los apartados, pero sí debe destacarse la existencia de importantes contrastes entre ellas, pues mientras las ciudades del Eje del Ebro superan en casi todos los indicadores su peso relativo en cuanto a volumen de población, en el caso de las Regiones Interiores del sur peninsular y los Archipiélagos, además de Ceuta y Melilla, la situación es inversa. No obstante, esta primera aproximación a la desigual incorporación de las ciudades españolas a la sociedad y la economía del conocimiento sólo cobra pleno significado al considerar su situación en valores relativos, base para llegar al establecimiento de una tipología significativa.

5. Las diversas vías de acceso al conocimiento y la innovación: hacia una tipología de ciudades

Un análisis individualizado de los diversos indicadores muestra otro tipo de contrastes en su distribución espacial, reflejo de lógicas no coincidentes en cuanto a la capacidad de atracción ejercida por las diferentes ciudades (tabla 3).

Las variables relativas al capital humano muestran una distribución normal, con escasa desviación estándar y coeficientes de variación bastante bajos, lo que no impide que las diferencias entre sus extremos lleguen a ser significativas en algunos casos, con pautas de localización territorial bastante acusadas. Así, en el caso de la población con estudios universitarios, el valor promedio (10,20%) resulta bastante modesto, pero existe un pequeño grupo que duplica ampliamente esa proporción, correspondiendo, en su mayoría a ciudades ubicadas en sectores metropolitanos de alta valoración social, sobre todo en el noroeste de la aglomeración de Madrid (tabla 4), junto a ciudades universitarias de larga tradición como Granada, Salamanca o Santiago de Compostela. Al contabilizar también la población con estudios secundarios se moderan las diferencias en términos relativos, pero aún nueve de las once ciudades donde estos grupos no alcanzan el 45% de la población se sitúan en Andalucía.

Tabla 3. Indicadores de la sociedad del conocimiento: valores estadísticos descriptivos

<i>Indicadores</i>	<i>Promedio</i>	<i>Desviación típica</i>	<i>Coefficiente de variación</i>
A1. Población estudios universitarios	10,197	5,282	51,799
A2. Pob. universitarios y estudios secundarios	62,965	9,345	14,842
A3. Total clases creativas	28,873	9,178	31,787
B1. Empleo industrias alta IT	1,189	1,822	153,238
B2. Empleo servicios intensivos conocimiento	18,015	9,998	55,498
B3. Empleo en sectores culturales/creativos	2,487	1,928	77,523
B4. Empleo total clusters innovadores	21,692	10,939	50,429
C1. Inversión CDTI	5,912	29,018	490,832
C2. Empresas exportadoras	1,768	5,653	319,740
C3. Patentes y modelos de utilidad	11,961	47,623	398,153
C4. Empresas con Certificación de calidad	10,026	27,248	271,774
D1. Líneas RDSI/ADSL	102,643	42,408	41,316

Fuente: Elaboración propia.

Por su parte, la presencia de profesionales de alta cualificación muestra evidentes similitudes, con valores máximos en determinadas ciudades de las aglomeraciones metropolitanas de Madrid y, en cierta medida, Barcelona, acompañadas en este caso por capitales provinciales con mucho empleo en educación, salud y algunos servicios avanzados; por el contrario, su importancia es escasa en las regiones del Mediterráneo y los archipiélagos, donde el dinamismo económico creciente se vinculó al turismo y la construcción, con valores mínimos en Andalucía oriental.

Esa diferente base económica urbana justifica que la presencia de las actividades intensivas en conocimiento sea modesta (promedio del 21,69% sobre el empleo total), pero con valores extremos que se sitúan por encima del 60% en algunos casos, frente a menos del 5% en otros:

- la importancia relativa de las industrias de alta intensidad tecnológica y culturales apenas alcanza un 3,68% del empleo urbano total, siendo numerosas las ciudades en donde no alcanza la mitad de esa cifra; las únicas excepciones corresponden, en su mayoría, a ciudades metropolitanas, pero ahora las pertenecientes a la aglomeración de Barcelona —de mayor tradición manufacturera— superan en presencia a las de Madrid, con especial importancia de las ubicadas en la comarca del Vallés.
- los servicios intensivos en conocimiento multiplican por cinco ese volumen de empleo industrial, como reflejo de la evolución general registrada por las economías urbanas; de nuevo en este caso, las ciudades metropolitanas se sitúan en valores de empleo elevados, pero en esta situación también se encuentran algunas ciudades intermedias (Cádiz, Girona, San Sebastián, Pamplona...), que combinan una elevada presencia de servicios públicos educativos y de salud con una base de servicios avanzados a las empresas industriales de su entorno también significativa.
- el contexto regional tampoco puede ser ignorado: 53 de las 74 ciudades andaluzas analizadas, 47 de las 56 valencianas, o todas las murcianas (salvo la capital), se sitúan por debajo del promedio de empleo en estas actividades; por el contrario, en el caso del País Vasco y Navarra, 16 de las 21 consideradas superan ese promedio, situación que también presentan 22 de las 28 ciudades de la Comunidad de Madrid.

La dotación en infraestructuras digitales está muy influida por la base económica urbana y el perfil socioprofesional de su población, lo que justifica una densidad de líneas RDSI y ADSL con una distribución bastante similar a la comentada hasta ahora. La única novedad es la destacada posición que ocupan algunas ciudades turísticas litorales (Marbella, Calviá, Marratxí...), donde la presencia de población transeúnte de elevados ingresos genera una demanda de conexión bastante superior a la que puede relacionarse con su volumen de población permanente o su potencial económico.

Muy distinta es, en cambio, la distribución de aquellos indicadores que reflejan el esfuerzo innovador de las empresas localizadas en cada ciudad y, sobre todo, sus resultados tangibles en forma de patentes, certificaciones de calidad o capacidad exportadora:

- en primer lugar, se trata de distribuciones mucho más contrastadas, pues una parte de las ciudades quedan al margen de estos procesos: 146 ciudades no recibieron ayudas del CDTI para proyectos de innovación realizados por sus empresas y 38 no contabilizan ninguna empresa exportadora, frente a tan sólo 4 sin empresas certificadas y 2 sin patentes o modelos de utilidad.
- su concentración espacial es muy acusada en dos tipos de ciudades: en primer lugar, aquellas que cuentan con una base industrial dinámica y que se muestra capaz de mantener sus ventajas competitivas mediante la intensificación de

Tabla 4. Ciudades con valores más altos en los indicadores seleccionados (%)

<i>Población con estudios universitarios</i>	<i>% total</i>	<i>Población con estudios universitarios+secundarios</i>	<i>% total</i>	<i>Profesionales de alta cualificación</i>	<i>% total</i>	<i>Empleo en industrias de alta intensidad tecnológica</i>	<i>% total</i>
Las Rozas de Madrid	36,1	Tres Cantos	92,2	Las Rozas de Madrid	66,7	Sa. Perpetua Mogoda	13,8
Majadahonda	35,1	Las Rozas de Madrid	91,0	Boadilla del Monte	66,5	Alcobendas	10,7
Pozuelo de Alarcón	34,5	Boadilla del Monte	90,1	Tres Cantos	66,3	Almassora	9,1
Boadilla del Monte	33,7	Majadahonda	88,8	Majadahonda	64,4	El Masnou	9,0
Tres Cantos	32,6	Getxo	87,4	Sant Cugat del Vallés	63,5	Getafe	8,8
Getxo	31,6	Rivas-Vaciamadrid	86,5	Getxo	61,4	Rubí	8,1
Sant Cugat del Vallés	28,8	Pozuelo de Alarcón	85,5	Tomares	58,9	Barberá del Vallés	7,3
Villaviciosa de Odón	24,0	Baranain	84,2	Villaviciosa de Odón	57,3	Mollet del Vallés	6,9
Tomares	23,1	Sant Cugat del Vallés	83,6	Sigües	54,0	Laguna de Duero	6,5
Granada	22,1	Adeje	82,3	El Masnou	47,5	Puertollano	6,1
<i>Empleo en servicios intensivos en conocimientos</i>	<i>% total</i>	<i>Empleo en otros sectores creativos/culturales</i>	<i>% total</i>		<i>% total</i>		<i>% total</i>
Boadilla del Monte	57,4	San Juan de Aznalfarache	17,8	Pozuelo de Alarcón	63,5	Barcelona	514,1
Cádiz	50,0	Sant Joan Despí	16,9	Boadilla del Monte	60,8	Madrid	154,1
Pozuelo de Alarcón	46,3	Pozuelo de Alarcón	16,3	Tres Cantos	53,0	Zaragoza	57,2
Girona	45,3	Burjassot	14,2	Cádiz	51,8	Burgos	54,6
Las Rozas de Madrid	44,5	Durango	11,7	Sant Cugat del Vallés	51,1	Vitoria	45,0
San Sebastián	44,4	Sant Vicent dels Horts	8,8	Las Rozas de Madrid	49,2	Tres Cantos	42,6
Cerdanyola del Vallés	42,9	Pinto	7,1	Girona	48,5	Pamplona	41,0
Pamplona	42,7	Tres Cantos	6,5	San Sebastián	48,4	Terrassa	38,0
Sant Cugat del Vallés	41,6	Sant Cugat del Vallés	6,4	San Juan Aznalfarache	47,8	Alicante	33,2
Leioa	40,8	S.Sebastián de los Reyes	6,3	Cerdanyola	47,1	Premia de Mar	32,0
<i>Empresas exportadoras</i>	<i>% total</i>	<i>Patentes y modelos de utilidad</i>	<i>% total</i>	<i>Empresas certificación de calidad (ISO, EMAS)</i>	<i>% total</i>	<i>Lineas RDSI y ADSL</i>	<i>% total</i>
Barcelona	81,1	Madrid	686,7	Madrid	413,2	Marbella	248,0
Madrid	60,2	Barcelona	530,7	Barcelona	149,6	Las Rozas de Madrid	247,9
Zaragoza	16,5	Zaragoza	166,4	Sevilla	133,5	Calvia	235,2
Elda	16,5	Valencia	164,0	Valencia	116,0	Barbera del Valles	217,9
Valencia	14,1	Sevilla	79,8	Zaragoza	94,1	Villaviciosa de Odon	217,7
Murcia	13,3	Pamplona	60,5	Malaga	85,3	Tres Cantos	212,1
Terrassa	9,3	Elche	52,3	Bilbao	84,5	Boadilla del Monte	203,7
Vitoria	8,6	Alicante	50,7	A Coruña	65,7	Sa. Perpetua de Mogola	201,3
Bilbao	8,2	Malaga	48,8	Vitoria	65,6	Pozuelo de Alarcón	198,6
Badalona	8,1	Vigo	44,8	Valladolid	62,8	Marratxi	197,2

Fuente: Elaboración propia.

las diferentes formas de innovación; al mismo tiempo, se aprecia un cierto *efecto sede*, que localiza muchas de esas empresas innovadoras en las ciudades capitales, sin que la información disponible permita confirmar si los establecimientos de esas empresas donde ésta se aplica corresponden también a la misma ciudad.

- por ese doble motivo, los valores más elevados corresponden ahora a las ciudades de Madrid y Barcelona, seguidas por los principales núcleos urbanos del país que aún mantienen una sólida base manufacturera (Zaragoza, Valencia, Sevilla, Pamplona, Vitoria...) y algunos sistemas productivos especializados de menor dimensión (Elche, Elda...).

Un segundo paso en el análisis de la información estadística consistió en buscar la presencia de posibles asociaciones espaciales entre esos doce indicadores en el sistema urbano español mediante un análisis de correlación a partir del coeficiente de Pearson (tabla 5). Además de constatar que el signo de todas las correlaciones encontradas es positivo, las principales conclusiones pueden agruparse en tres ideas básicas:

- a) la presencia de recursos humanos con alto nivel formativo y de grupos profesionales cualificados en las ciudades muestra una elevada correlación interna, así como también respecto a la presencia de servicios intensivos en conocimiento y la proporción total de empleo en *clusters* innovadores, con índices que superan en la mayoría de casos el valor 0.750; pese a mostrar índices también positivos, los valores descienden de forma apreciable al correlacionarlos con los restantes indicadores, salvo en el caso de las infraestructuras digitales.
- b) las ciudades que cuentan con empresas que han recibido ayudas públicas en proyectos de innovación muestran resultados positivos en forma de capacidad exportadora, inscripción de patentes, u obtención de certificaciones de calidad, variables que también muestran índices positivos comprendidos entre 0,547 y 0,924; resulta muy inferior, en cambio, la vinculación de este tipo de resultados de la innovación empresarial —asociados en su mayoría al sector industrial— al capital humano o la presencia de sectores intensivos en conocimiento, que en su mayoría pertenecen a los servicios.
- c) la presencia relativa de industrias de alta intensidad tecnológica y sectores creativos mantiene muy escasa asociación espacial con las otras diez variables, incluidas las relativas a resultados de la innovación; esto confirma que buena parte de ese esfuerzo innovador se ha llevado a cabo en industrias de intensidad tecnológica media, e incluso baja, que son también las que concentran la mayor parte de la exportación española de manufacturas.

Al simplificar la información derivada de esos múltiples indicadores mediante un análisis de componentes principales, pudo comprobarse que tan sólo tres componentes explican el 76,158% de la varianza. De acuerdo con la composición de los tres factores, éstos pueden ser interpretados en clave de modos de inserción de las ciudades en la sociedad del conocimiento, correspondiendo el primero de ellos al “capital humano y sectores intensivos en conocimiento” (de mayor a menor grado de correlación con el factor; indicadores A1, A2, B2, B4), el segundo a “innovación empresa-

Tabla 5. Indicadores urbanos de incorporación a la sociedad del conocimiento: análisis de correlación

	A1	A2	A3	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D1
A1	1	0,778**	0,911**	0,056	0,756**	0,279**	0,750**	0,183**	0,146**	0,226**	0,310**	0,395**
A2	0,778**	1	0,76**	0,193**	0,623**	0,350**	0,663**	0,117*	0,085	0,136**	0,204**	0,540**
A3	0,911**	0,765**	1	0,087	0,704**	0,222**	0,697**	0,184**	0,145**	0,209**	0,281**	0,445**
B1	0,056	0,193**	0,087	1	0,070	0,122*	0,252**	0,099	0,082	0,042	0,010	0,242**
B2	0,756**	0,623**	0,704**	0,070	1	0,240**	0,968**	0,217**	0,221**	0,282**	0,406**	0,276**
B3	0,279**	0,350**	0,222**	0,122*	0,240**	1	0,416**	0,089	0,068	0,081	0,054	0,350**
B4	0,750**	0,663**	0,697**	0,252**	0,968**	0,416**	1	0,230**	0,228**	0,279**	0,382**	0,355**
C1	0,183**	0,117*	0,184**	0,099	0,217**	0,089	0,230**	1	0,890**	0,793**	0,547**	0,121*
C2	0,146**	0,085	0,145**	0,082	0,221**	0,068	0,228**	0,890**	1	0,924**	0,747**	0,083
C3	0,226**	0,136**	0,209**	0,042	0,282**	0,081	0,279**	0,793**	0,924**	1	0,890**	0,099
C4	0,310**	0,204**	0,281**	0,010	0,406**	0,054	0,382**	0,547**	0,747**	0,890**	1	0,069
D1	0,395**	0,540**	0,445**	0,242**	0,276**	0,350**	0,355**	0,121*	0,083	0,099	0,069	1

(**) Correlación significativa al nivel 0,01 (bilateral) (*) Correlación significativa al nivel 0,05 (bilateral)

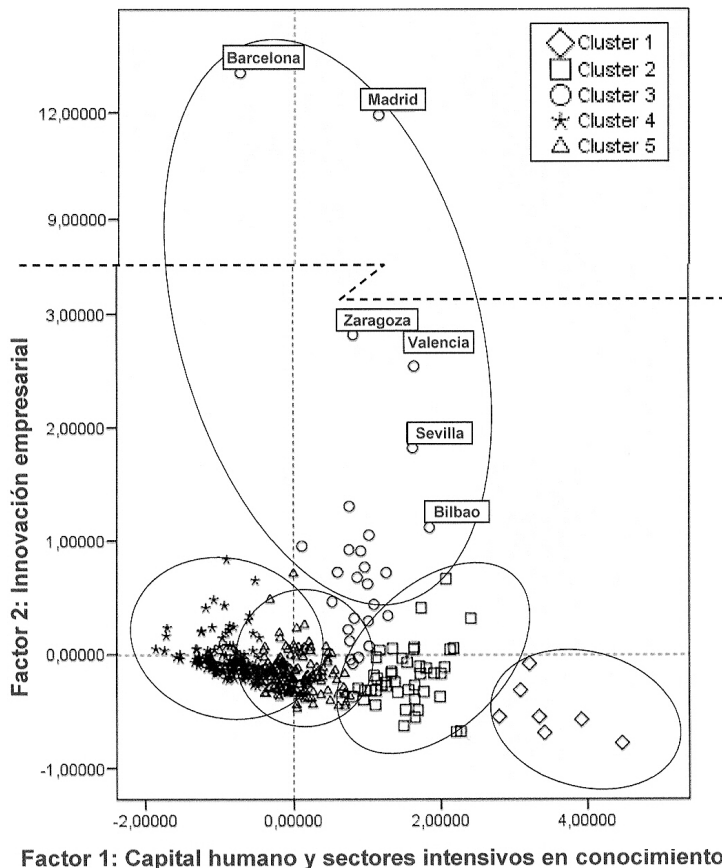
Fuente: Elaboración propia.

rial” (C2, C3, C1 y C4), además de un tercero, de más difícil significación, que agrupa el resto de variables (B1, D1 y B3).

A partir de las puntuaciones factoriales, el análisis de conglomerados hizo posible establecer una tipología básica de ciudades según su posición relativa respecto de los dos primeros factores. Esa posición refleja, de forma gráfica (figura 3), las acusadas diferencias interurbanas en cuanto al grado de incorporación a la sociedad y la economía del conocimiento, así como las diversas trayectorias seguidas, que tienen su reflejo territorial en diversos mapas (figuras 4 a 6).

Al tipo 1 corresponden un total de 10 ciudades, caracterizadas por una muy elevada presencia de capital humano altamente cualificado que reside en ellas y, a la vez, de empleos en sectores intensivos en conocimiento, lo que no se asocia con una elevada tasa de innovación. Seis de ellos corresponden a núcleos suburbanos del noroeste de la aglomeración de Madrid, que es el de más alta valoración social y ambiental, mientras los otros cuatro son también ciudades metropolitanas que atraen población cualificada y de altas rentas, junto a una elevada presencia de servicios avanzados instalados en las dos últimas décadas, frente a su escasa base industrial.

Las ciudades del tipo 2 son un total de 39 y se caracterizan por presentar un perfil bastante similar, aunque las puntuaciones del primer factor son algo inferiores. También incluyen algunos centros metropolitanos próximos a Barcelona, Madrid o Bilbao, pero lo más destacable es que aquí se están 28 de las 50 capitales provinciales. Todas ellas cuentan con una elevada presencia de servicios financieros, sanitarios y educativos, a los que se suma un buen nivel formativo asociado a estos últimos, pero una notoria debilidad en otros componentes de su sistema de innovación.

Figura 2. Tipología de ciudades según puntuaciones factoriales

El tipo 3 reúne a 21 ciudades con un modo de inserción en la sociedad del conocimiento muy distinto a los dos anteriores: en este caso, su dotación en capital humano y nivel de especialización en la economía del conocimiento se sitúan ligeramente por encima del promedio, pero el volumen de innovación empresarial generado alcanza valores máximos. El rasgo común a todas ellas es que se trata de grandes ciudades, que a su tamaño unen dos características complementarias: 16 de ellas son también capitales provinciales y cuentan, además, con una destacada presencia de empresas industriales con capacidad innovadora, lo que también ocurre en los otros cinco casos (Sabadell, Terrassa, Vigo, Gijón y Alcobendas). En este grupo, a cierta distancia del resto, se incluyen las ciudades de Madrid y Barcelona, que muestran evidentes diferencias: mientras la primera presenta valores más altos en lo relativo a capital humano y servicios basados en conocimiento, Barcelona destaca en resultados de la innovación asociados, como se ha señalado, a una base industrial más consolidada.

El tipo 4 agrupa a 108 ciudades que comparten su escasa dotación de capital humano y *clusters* innovadores, pese a lo cual muestran unos resultados derivados del

esfuerzo innovador en torno al promedio, o incluso superiores. En cuanto a localización, lo más destacado es el predominio de ciudades medias y pequeñas ubicadas en el eje Mediterráneo y el sur de la península (86 en total), que funcionan como sistemas productivos especializados en industrias de larga tradición (agroalimentarias, cerámica, calzado, textil, mueble, juguetes, metal...), algunos de los cuales se aproximan al modelo del *milieu innovateur* (Sánchez Hernández, 2006).

Finalmente, el tipo 5 suma más de la mitad de las ciudades analizadas (185), cuya principal característica es situarse en torno a los valores medios de cada factor, con evidente variedad interna y unas pautas de localización bastante más dispersas. Dentro del grupo aparecen una veintena de capitales provinciales y algunas ciudades metropolitanas de amplia base industrial (L'Hospitalet de Llobregat, Mataró, Alcalá de Henares, etc.), próximas a las del tipo 3, aunque individualizadas por un efecto estadístico que alerta sobre la necesidad de profundizar en la dirección ahora iniciada, complementando los análisis basados en indicadores estadísticos con estudios de caso que utilicen metodologías alternativas para perfilar mejor los actuales patrones de comportamiento de las ciudades españolas en la sociedad del conocimiento.

6. Consideraciones finales

Tal como se señaló al comienzo del trabajo, no cabe duda de la creciente importancia que se concede al argumento que vincula las desiguales trayectorias urbanas con el posicionamiento de las ciudades en la sociedad y economía del conocimiento. Lejos de pretender aquí una revisión pormenorizada de las distintas aportaciones teóricas recientes recogidas en la bibliografía internacional, el artículo plantea una interpretación integral sobre los principales componentes a considerar en el estudio de las ciudades del conocimiento, así como su traslación a una serie de doce indicadores estadísticos analizados para el sistema urbano español. Esta aproximación inicial, que busca corregir un déficit de estudios disponibles en nuestro país, se ha planteado en tres niveles complementarios.

Primero, la observación de la distribución de los recursos de conocimiento y capacidad de innovación en el territorio refuta, o al menos matiza, la hipótesis acerca de la existencia de un umbral mínimo en el tamaño urbano por debajo del cual no existirían condiciones favorables para poder hablar con propiedad de ciudades del conocimiento. Así, pese a la acumulación de ventajas competitivas en las grandes ciudades para atraer talento y clusters innovadores, no puede obviarse el significado de ciertas concentraciones industriales en ciudades intermedias, no necesariamente en áreas metropolitanas, con empresas innovadoras pertenecientes a sectores de diversa intensidad tecnológica, lo que se traduce en un buen comportamiento de los indicadores de innovación. En todo caso, estos resultados aconsejan profundizar en lo que podemos considerar modos de inserción de las ciudades en la sociedad del conocimiento.

Segundo, se confirma la aparición de fuertes desequilibrios territoriales, destacando tres grandes ámbitos geográficos; los núcleos urbanos del Eje Mediterráneo, con una concentración especialmente alta en los resultados de la innovación empresarial, fruto de su importante base industrial; la Región Metropolitana de Madrid que

destaca en los indicadores relativos al capital humano y la especialización en economía del conocimiento, en especial servicios avanzados; finalmente, los núcleos del Eje Atlántico que, pese a su buena dotación en capital humano, evidencian lo incompleto del proceso de sustitución de sectores tradicionales iniciado hace décadas.

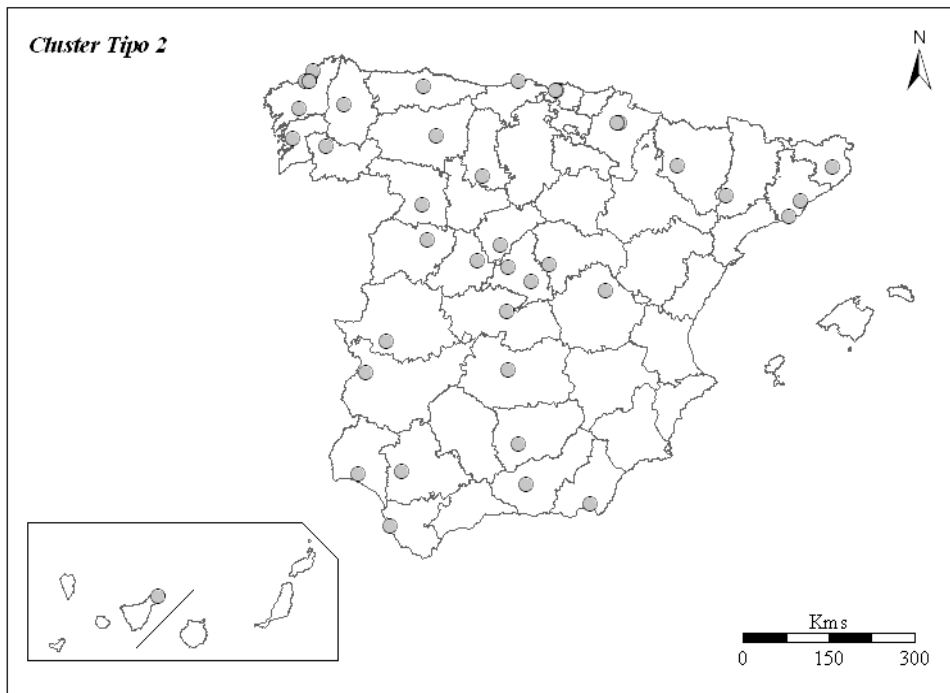
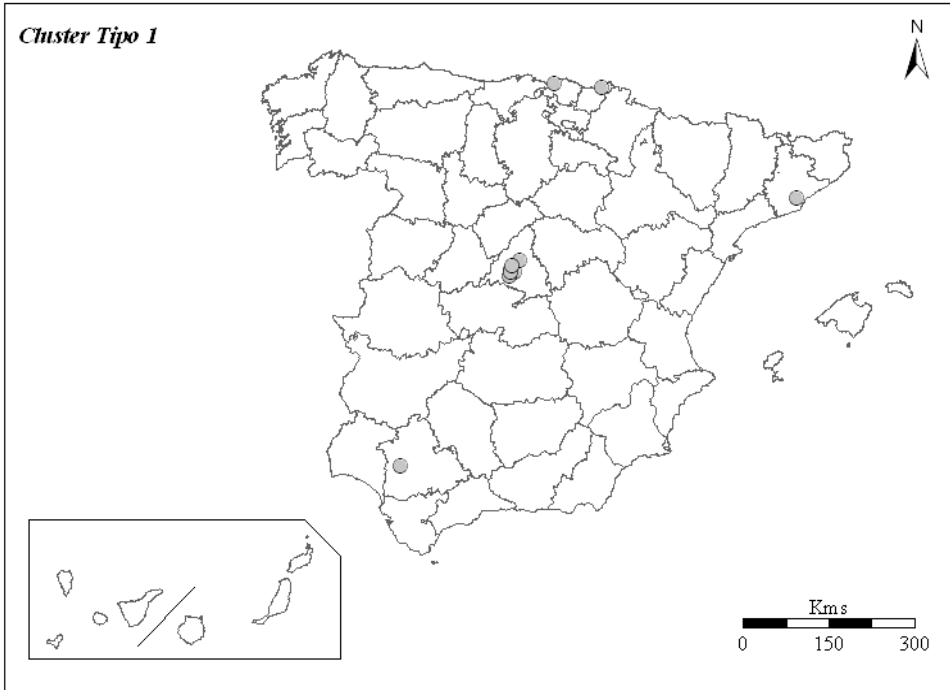
Tercero, la tipología de ciudades elaborada constata que una parte significativa de las ciudades españolas apenas se incorpora aún a la sociedad del conocimiento, pero entre las restantes ha sido posible identificar dos modos básicos de inserción: en relación con el capital humano y actividades basadas en conocimiento, por un lado, y mediante la capacidad de innovación empresarial, por otro. De forma sintética, nos encontramos grandes ciudades que suman una elevada dotación en servicios avanzados y una base industrial aún importante, que consiguen una plena inserción en la sociedad y la economía del conocimiento, impulsada además por las externalidades derivadas de su dimensión. Ciudades, sobre todo en sectores metropolitanos de alta valoración social y ambiental, que han reforzado la presencia de servicios intensivos en conocimiento, muy relacionados con unos recursos humanos muy cualificados, pero con una débil base industrial que no permite traducir ese capital en forma de resultados. Finalmente, ciudades intermedias cuentan con sistemas productivos locales especializados en industrias de diversa intensidad tecnológica, pero que han sido capaces de responder al actual marco competitivo con un esfuerzo innovador. Sólo estudios de caso podrán permitir una profundización en las claves que subyacen a tales procesos, más allá de esta caracterización inicial.

7. Bibliografía

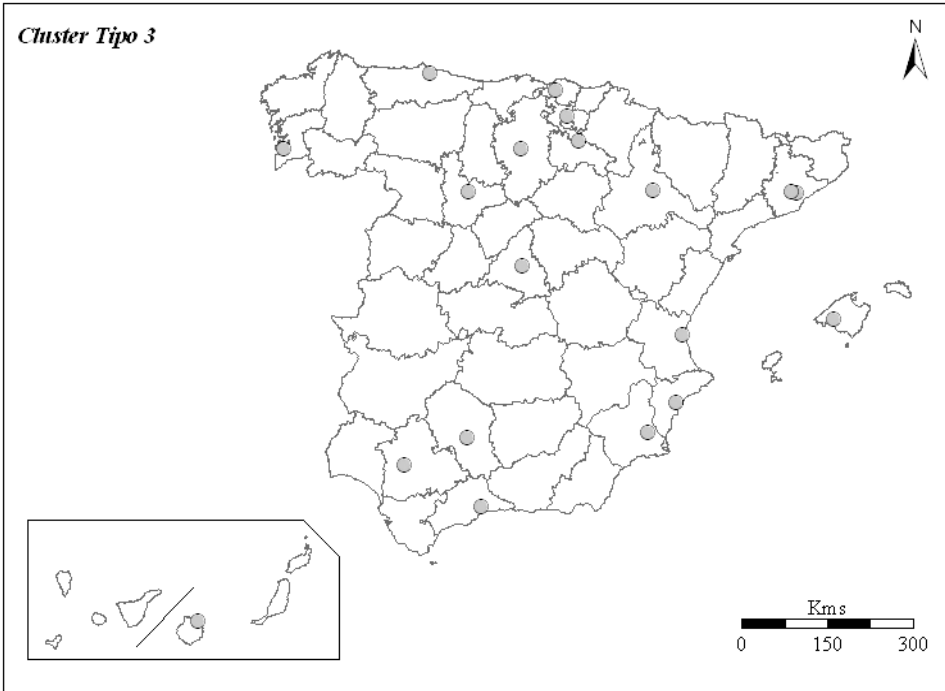
- Alonso, J.L. y Méndez, R. coords. (2000): *Innovación, pequeña empresa y desarrollo local en España*. Thomson Civitas. Madrid.
- Arbonés, A. (2005): "Una propuesta conceptual sobre nuevos indicadores para la ciudad del conocimiento". *Ekonomiaz*, 59:233-245.
- Becattini, G., Bellandi, M., Dei Otatti, G. y Sforzi, F. (2003): *From industrial districts to local development. An itinerary of research*. Edward Elgar. Cheltenham.
- Bell, D. (1973): *The Coming of the Post-Industrial Society*. Basic Books. New York.
- Berg, L. van den, Pol, P.M.J., Winden, W. van y Koets, P. (2004): *European cities in the knowledge economy: the cases of Amsterdam, Dortmund, Eindhoven, Helsinki, Manchester, Munich, Münster, Rotterdam and Zaragoza*. Euricur, Rotterdam.
- Caravaca, I., González, G. y Mendoza, A. (2007): "Indicadores de dinamismo, innovación y desarrollo. Su implicación en ciudades pequeñas y medias de Andalucía". *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 43: 131-154.
- Castells, M. (1996): *The rise of the network society. The information age: economy, society and culture*. Vol. 1. Blackwell. Malden.
- Cooke, P. y Morgan, K. (1998): *The associational economy. Firms, regions, and innovation*. Oxford University Press. Oxford.
- Cortright, J. (2006): *City Vitals*. CEOs for Cities. (<http://www.ceosforcities.org/newsroom/news/files/CEOs.CityVitals.pdf>) .
- David, P.A. y Foray, D. (2002): "An Introduction to the Economy of the Knowledge Society", *International Science Journal*, 54(171):9-23.
- Edquist, C. dir. (1997): *Systems of Innovation Technologies, Institutions and Organisations*. Pinter Publishers. Londres.

- Florida, R. (2002): "The economic geography of talent". *Annals of the Association of the American Geographers*, 92(4): 743-755.
- Florida, R. (2002b): *The rise of the creative class: and how it's transforming work, leisure, community, and everyday life*. Basic Books. Nueva York
- Florida, R. (2005): *Cities and the creative class*. Routledge. Nueva York.
- Foray, D. (2004): *The economics of knowledge*. The MIT Press, Boston.
- Ganau, J. y Vilagrassa, J. (2003): "Ciudades medias en España: posición en la red urbana y procesos urbanos recientes" En H. Capel: *Ciudades, arquitectura y espacio urbano*. Instituto Cajamar, pp. 37-73.
- Gertler, M.S., Florida, R., Gates, G. y Vinodrai, T. (2002). *Placing Ontario's cities in North American context*. Ontario Ministry of Enterprise, Opportunity and Innovation, Toronto (<http://www.urban.org/publications/410889.html>).
- Gilly, A. y Torre, A. (dirs.) (2000): *Dynamiques de proximité*. L'Harmattan, París.
- Granovetter, M. (1985): "Economic action and social structure: the problem of embeddedness". *The American Journal of Sociology*, 91(3):481-510.
- Hall, P. (2000): Creative Cities and Economic Development. *Urban Studies*, 37 (4):639-649.
- Howkins, J. (2001): *The Creative Economy – How people make money from their ideas*. The Penguin Press. Allen Lane.
- Jacobs, J. (1961): *The Death and Life of Great American Cities*. Random House. Nueva York.
- Jones, A., Williams, L., Lee, N., Coats, D. y Cowling, M. (2006). *Ideopolis: Knowledge City-Regions*. Bristol, University of Bristol.
- Knight, R. (1995): "Knowledge-Based Development: Policy and Planning Implications for Cities." *Urban Studies*, 32(2):225-260.
- Komninos, N. (2002): *Intelligent Cities: Innovation, Knowledge Systems and Digital Spaces*. Sponpress. Londres.
- Machlup, F. (1962): *The Production and Distribution of Knowledge in the United States*. Princeton University Press. NJ (3^a ed.). Princeton.
- Méndez, R., Michelini, J.J. y Romeiro, P. (2006): "Redes institucionales e innovación en ciudades intermedias para el desarrollo territorial". *Ciudad y Territorio, Estudios Territoriales XXXVIII(148):377-395*.
- Ministerio de la Vivienda (2007): *Atlas estadístico de las áreas urbanas de España, 2006*. Ministerio de la Vivienda. Madrid.
- OCDE (2001): *Cities and Regions in the New Learning Economy*. OECD. Paris.
- OCDE (2001b): *Tableau de bord de l'OCDE de la science, de la technologie et de l'industrie*. OCDE, París.
- Pavitt, K. (1984): "Sectorial patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory". *Research Policy*, 13:343-373
- Pilati, T. y Tremblay, D.G. (2007): "Cité créative et district culturel : une analyse des thèses en présence". *Géographie, Économie, Société*, 9 (4):381-401.
- Rémy, J. (2000). "Villes et milieux innovateurs. Une matrice d'interrogations". En Crevoisier, O. et Camagni, R. (eds.): *Les milieux urbains : innovation, systèmes de production et ancrage*. EDES, pp. 33-43.
- Sánchez Hernández, J.L. (2006): "À la recherche de l'Arc Jurassien- Y-a-t'il des milieux innovateurs en Espagne?" En R. Méndez edit.: *Géographie de l'Espagne*. L'Harmattan, París, pp. 15-38.
- Stehr, N. (1994): *Knowledge societies. The transformation of labour, property and knowledge in contemporary society*. Sage, Londres.
- Trullén, J., Lladós, J. y Boix, R. (2002). "Economía del conocimiento, ciudad y competitividad". *Investigaciones Regionales*, 1:139-161.
- Tusnovics, D.A. (2007): "Cognitive Cities: Interdisciplinary Approach Reconsidering the Process of (re)Inventing Urban Habitat". En Schrenk, M. et al. eds.: *To Plan is Not Enough: Strategies, Plans, Concepts, Projects and their Successful Implementation in Urban, Regional and Real Estate Development*. CEIT: 755-764.
- UNESCO (2005): *Towards knowledge societies*. Unesco Publishing. Paris.
- Winden, W. van, Berg, L. van den y Pol, P. (2007): "European Cities in the Knowledge Economy: Towards a Typology". *Urban Studies*, 44 (3):525-549.
- Wu, W. (2005): "Dynamic Cities and Creative Clusters". *World Bank Policy Research Working Paper*, 3509:1-35.

Figuras 4, 5 y 6. Localización de las ciudades según tipos



Cluster Tipo 3



Cluster Tipo 4

