

Economía del conocimiento, ciudad y competitividad*

Joan Trullén¹, Josep Lladós² y Rafael Boix³

RESUMEN: Desde finales de los años 80, Barcelona se convierte en una metrópolis internacional en la que se concentra el grueso de la competitividad exterior de la economía española. Hasta el momento, el esfuerzo para comprender las razones por las cuales la economía de Barcelona ha conseguido esta posición tan destacada son de naturaleza fundamentalmente urbana. En diferentes investigaciones se ha subrayado la existencia de factores territoriales de competitividad específicos: proximidad a los mercados europeos, expansión del área metropolitana, y existencia de economías externas de naturaleza territorial como son las economías de localización, de urbanización y de red.

En el presente trabajo destacamos que el nuevo modelo económico de Barcelona presenta también otra característica propia de las ciudades y las economías más avanzadas. Se trata del cambio de su base productiva hacia una dirección fundamental: el impulso de la economía del conocimiento. El objetivo es averiguar hasta qué punto los cambios detectados en la forma de producir y en la localización de la actividad económica se relacionan con el crecimiento de las actividades densas en conocimiento, y si en el éxito internacional del modelo de Barcelona existen razones asociadas a la progresión de las actividades de tecnología e intensidad de conocimientos más elevada.

Clasificación JEL: O0; R0.

Palabras Clave: Economía del conocimiento, economía urbana, indicadores urbanos, competitividad.

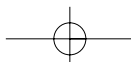
* Este artículo recoge algunos resultados de un trabajo de investigación fruto de los Convenios de investigación entre la Universitat Autònoma de Barcelona (Departament d'Economia Aplicada), Ajuntament de Barcelona (Gabinet Tècnic de Programació, convenio 4795, 2001) y Diputació de Barcelona (Oficina de la Xarxa Barcelona Municipis de Qualitat, convenio 4644, 2001). Los autores agradecen los comentarios y sugerencias de dos evaluadores anónimos.

¹ Departament d'Economia Aplicada, Universitat Autònoma de Barcelona. Edifici B, 08193 Bellaterra (Barcelona). Spain. Tel. 93 581 22 44 Fax. 93 581 22 92. E-mail: joan.trullen@uab.es.

² Estudis d'Economia i Empresa, Universitat Oberta de Catalunya. Avda. Tibidabo 39-43, 08036 Barcelona. Spain. Tel. 93 254 21 09 E-mail: jlladosm@uoc.edu.

³ Departament d'Economia Aplicada, Universitat Autònoma de Barcelona. Edifici B, 08193 Bellaterra (Barcelona). Spain. Tel. 93 581 15 28 Fax. 93 581 22 92. E-mail: rafael.boix@selene.uab.es.

Recibido: 6 de marzo de 2002 / Aceptado: 19 de julio de 2002



ABSTRACT: Since the late 80's, Barcelona has become an international metropolis where the international competitiveness of the Spanish economy has mainly been concentrated. Until now, the ways of understanding the reasons why Barcelona's economic performance has achieved such a remarkable situation are taken principally from an urban perspective. Different research programs have underlined the existence of specifically territorial competitiveness elements: closeness to European markets, broadening of the metropolitan area, and the existence of territorial-based external economies as localization, urbanization and network economies.

This research points out another feature in Barcelona's new economic model that is also common to other of the most developed cities and economies of the world; changing their production foundations towards a fundamental issue: the boost for knowledge-based economy. The aim is to find out how far the changes detected in the ways of production and in the location of the economic activity are linked with the growing of high-densely knowledge-based activities; and whether the international success of the Barcelona's model could be partly explained by the growing up of higher technology and high-densely knowledge-based activities.

Classification JEL: O0; R0.

Key Words: Knowledge-based economy, urban economics, urban indicators, competitiveness.

1. Introducción

La metrópolis de Barcelona experimenta desde 1986, y coincidiendo con el ingreso en las Comunidades Europeas, transformaciones económicas y territoriales de gran magnitud. El crecimiento de Barcelona, tanto en términos físicos (extensión del ámbito metropolitano), como en términos económicos (convergencia económica), es excepcionalmente alto, hasta constituir una de las metrópolis más importantes de la Unión Europea, de una dimensión similar a la novena metrópolis norte-americana.

A menudo se identifica el éxito productivo de una ciudad con la presencia de un número significativo de sedes de grandes empresas (Vives 2002), o con la existencia de sectores punteros. A las grandes metrópolis se las identifica por la consolidación de grandes centros internacionales con funciones de control global sobre servicios de contabilidad, publicidad, finanzas, y servicios legales (Beaverstock *et al.*, 1999; Sassen 2002). El proceso de transformación económica y territorial de Barcelona integra algunos de estos elementos. Sin embargo, define un modelo diferente, sobre la base de ventajas de naturaleza territorial y de capacidad de atracción de capitales productivos⁴.

⁴ El rápido proceso de crecimiento económico se consigue en una red polinuclear de ciudades, con presencia mayoritaria de sistemas productivos altamente flexibles asentados sobre una baja dimensión media de los establecimientos productivos, y que interacciona con grandes establecimientos productivos propios de las grandes empresas (Trullén, 2002). Los resultados de investigaciones previas sugieren que las fuentes de las ventajas competitivas están precisamente en el territorio, en un conjunto de ciudades de larga trayectoria histórica y de específica interacción espacial y social, donde se generan economías de localización, economías de urbanización y economías de red

Para comprender estos fenómenos parece necesario revisar viejas concepciones y adoptar nuevas técnicas de análisis. ¿Cuáles son los avances teóricos más recientes en los que cabe inscribir este trabajo? Se pueden destacar dos, relacionados entre ellos. En primer lugar los derivados del debate sobre las fuentes de la competitividad. ¿Compiten los territorios o compiten las empresas? ¿Hasta qué punto los factores territoriales de competitividad están detrás del crecimiento económico?⁵

En segundo lugar, los derivados de la noción de «*knowledge-based city*» o «ciudad del conocimiento» que parece haber tomado carta de naturaleza en la literatura comparada a partir de los trabajos de Knight (1977, 1986 y 1995), Dosi (1996) y la OCDE (1996, 1999 y 2001)⁶. La competitividad de las economías de los países más avanzados está cada vez más fundamentada no en el uso intensivo de recursos materiales, sino en el factor conocimiento, de naturaleza inmaterial⁷, y que se concentra en entornos urbanos.

Adicionalmente, se utiliza la noción de *distrito industrial marshalliano* (Becattini, 1979 y 2000). Se propone emplearla en un espacio metropolitano como es el de Barcelona, dado que la dinámica de crecimiento metropolitano se ha extendido hasta integrar ciudades que presentaban con anterioridad características básicas de los distritos industriales, como son las ciudades de Sabadell, Terrassa, Mataró o Igualada⁸.

A partir de este marco, el objetivo del presente trabajo es averiguar hasta qué punto los cambios detectados en la forma de producir, en la localización de la actividad económica, y en la competitividad en los mercados exteriores, se relacionan con el crecimiento de las actividades densas en conocimiento. En la primera parte, se revisan los conceptos de economía del conocimiento y ciudad del conocimiento, así como su diferencia con las clasificaciones tradicionales de actividades, y con otras clasificaciones más recientes, como las de las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación).

El núcleo del trabajo se dirige a la medición de la economía del conocimiento en la metrópolis de Barcelona. Para ello se describe la construcción de un indicador de conocimiento adaptado a entornos urbanos y se analizan los resultados de su aplicación, desagregando los resultados para la manufactura y los servicios. Se explora también la relación de la ciudad del conocimiento con el ciclo económico y el tamaño de empresa. El estudio de la competitividad internacional por intensidad de

⁵ El debate entre los teóricos del crecimiento endógeno y los teóricos de la economía urbana es relativamente reciente. Destaca la visión más europea de Camagni que subraya los límites del enfoque más americano de Krugman, y postula un papel central para los territorios en la asunción de ventajas competitivas. Este debate necesita disponer de investigaciones aplicadas sobre diferentes ciudades, especialmente en Europa. La investigación sobre Barcelona se inscribe directamente en este contexto. El debate puede seguirse con mayor intensidad en Camagni (2002).

⁶ Un ejemplo destacado de la relevancia que está tomando la economía del conocimiento son los monográficos de *Sviluppo Locale* (vol. VIII, núm. 18, año 2001), y el de *Urban Studies* (vol. 39, núm. 5/6, mayo 2002), aparecido en el momento en que se redacta este trabajo.

⁷ Para Arthur (1996) el tránsito de una economía de rendimientos decrecientes a una economía de rendimientos crecientes se basa en la emergencia de sectores basados en el conocimiento, que se superponen a los sectores tradicionales basados en el proceso.

⁸ La aproximación de Becattini fue desarrollada inicialmente para explicar la dinámica económica y social de ciudades no metropolitanas y de dimensión media, como Prato, Ferrara o Padua.

conocimiento constituye la prueba crítica de la capacidad de competir de la economía basada en el conocimiento. Finalmente, se presentan las bases económicas de una nueva estrategia urbana de Barcelona, centrada en la noción de economía del conocimiento.

2. Economía del conocimiento y ciudad

La OCDE define una economía basada en el conocimiento como aquella directamente basada en la producción, distribución y uso de conocimiento e información. El concepto de *economía del conocimiento* es diferente de los de *sociedad de la información* o de *nueva economía*. En concreto, la economía de la información (actividades TIC) es un subconjunto de la economía del conocimiento y engloba un número de actividades definido y acotado (OCDE, 1999 y 2002)⁹.

El proceso de generación y difusión del conocimiento tiene unas características típicamente urbanas, como son la creatividad propia de entornos complejos y la fertilización cruzada de ideas entre sectores, actividades o agentes de muy distinta naturaleza (Jacobs, 1969). La ciudad, como acumulación localizada de conocimiento, facilita la acción creativa y posibilita altas cotas de interacción social sobre las que tejer de manera permanente el proceso de constitución de nuevo conocimiento¹⁰.

El conocimiento puede tomar diferentes formas. Sin embargo, en relación con los procesos de crecimiento es crucial la diferencia entre el conocimiento *codificado* (explícito) y el *no codificado* (implícito). El *conocimiento codificado* (por ejemplo, un libro o una página web) se caracteriza por el desarrollo de una serie de normas o estándares que permiten su interpretación, es fácil de transmitir y a menudo está disponible a un precio bajo o nulo. El *conocimiento no codificado* se caracteriza por ser en gran medida *tácito*, esto significa que no se ha desarrollado un sistema estandarizado para decodificarlo, sino que este mecanismo se encuentra internalizado en una industria, una empresa o un grupo de individuos. Por lo tanto, su transmisión es difícil, y frecuentemente opera mediante mecanismos de contacto personal.

3. La medida de la economía del conocimiento en entornos urbanos

La noción de «ciudad del conocimiento» (*knowledge-based city*) ha avanzado mucho en su definición a partir de los trabajos pioneros de Knight (1977). Sin embargo, a pe-

⁹ Según la OCDE, las actividades TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) engloban los siguientes sectores ISIC Rev. 3: en manufacturas 3000; 3130; 3210; 3220; 3230; 3312, y 3313. En servicios 5150; 6420; 7123, y 72.

¹⁰ El conocimiento está considerado como motor de la innovación, la cual a su vez genera cambio técnico que deriva en crecimiento económico. Existen *feedbacks* entre la diferentes partes del proceso, de manera que a su vez la innovación, el cambio técnico y el desarrollo económico revierten en la creación de mayores niveles de conocimiento y en el desarrollo de nuevos campos de conocimiento.

sar de los avances en su cuantificación, se trata de una noción abstracta que incorpora aspectos históricos y cualitativos de muy difícil o imposible medición. Hace referencia a la existencia de procesos de aprendizaje colectivo, a la existencia de conocimiento local no fácilmente transferible y a la importancia de las estructuras institucionales para el buen funcionamiento de las ciudades.

Los conceptos son todavía bastante borrosos en algunos campos, como en la definición de las nuevas formas de producción y en la combinación crecientemente inseparable entre manufactura y servicios que se da en las metrópolis avanzadas, como han destacado Daniels y Bryson (2002)¹¹.

Recientemente, la OCDE ha propuesto la construcción de indicadores de economía del conocimiento homogéneos para los estados miembros, pero siempre referidos a realidades nacionales y no a realidades urbanas (OCDE, 1999 y 2001). Hasta el año 2001, debido a la disparidad de criterios en las clasificaciones nacionales de actividades, la identificación de las actividades basadas en el conocimiento y la tecnología se establecía a partir de unas directrices generales, basadas en la CITI Rev. 2. La revisión de las contabilidades nacionales y su adaptación a la SCN93 y ESA95 ha mejorado la disponibilidad de datos estadísticos comparables, así como su detalle. En la edición 2001 del *Tableau de Bord de la STI* (OCDE 2001) se actualiza la clasificación de actividades basadas en el conocimiento respecto a la que se ofrecía en la edición de 1999, pasando de utilizarse como base la CITI Rev. 3 en lugar de la CITI Rev. 2.

Las *actividades manufactureras* se clasifican en cuatro intensidades de tecnología a partir de la intensidad de I + D en el valor final de la producción: tecnología alta, media-alta, media-baja y baja. La mayor diferencia respecto a la clasificación de 1999 es que el grupo «Fabricación de instrumentos médicos, de precisión y óptica» deja de considerarse tecnología media-alta y pasa a formar parte de la tecnología alta.

Las *actividades de servicios* se clasifican como sectores de intensidad en conocimiento fuerte o débil a partir de criterios de uso de tecnologías incorporadas (tablas input-output empresariales), de la intensidad de I + D, y de la cualificación de la mano de obra. En este caso, los cambios respecto a la clasificación de 1999 son importantes, fundamentalmente porque se eliminan de la clasificación de intensidad de conocimiento alto sectores como las inmobiliarias y la totalidad del grupo 9 de la CITI Rev., compuesto por servicios colectivos, servicios sociales y servicios personales. Además, se opta por incluir las actividades de correos junto con las de telecomunicaciones debido a la dificultad de separarlas¹².

¹¹ Una noción clave es la de «Knowledge-intensive Service» (KIS) estudiada entre otros por Peter Wood (2002). Las formas de innovación y su relación con la competitividad de las ciudades han sido destacadas por James Simmie y William F. Lever como claves en la explicación del éxito en el mundo de la economía. Este último autor ha demostrado la existencia de una relación muy estrecha entre base económica intensa en conocimiento y competitividad de las ciudades, incluyendo en la muestra ciudades como Barcelona y Madrid (Lever, 2002). Otro tipo de literatura (Durantón y Puga, 2001) relaciona el mix de actividades con la especialización funcional de las ciudades. Esta especialización se relaciona con la integración de la ciudad en sistemas de ciudades locales y mundiales, donde la función determina las posibilidades de crecimiento, como proponen los modelos Soudy (Capello y Camagni, 2000).

¹² Para una justificación detallada de la inclusión las actividades en uno u otro grupo, puede consultarse el *Tableau de Bord de la STI 2001* (OCDE, 2001, p. 126). Una de las limitaciones de utilizar la classifica-

Cuadro 1. Actividades basadas en la tecnología y el conocimiento según la OCDE 2001

Manufacturas			
<i>Actividades de tecnología alta</i>	<i>CITI Rev. 3</i>	<i>Actividades de tecnología media-baja</i>	<i>CITI Rev. 3</i>
Productos farmacéuticos	2423	Coquefacción, productos refinados del petróleo y combustibles nucleares	23
Máquinas de oficina y ordenadores	30	Artículos de caucho y de materias plásticas	25
Aparatos de radio, televisores y telecomunicaciones	32	Otros productos minerales no metálicos	26
Instrumentos médicos, de precisión y óptica	33	Fabricación y reparación de buques	351
Construcción aeronáutica y espacial	353	Productos metalúrgicos de base	27
		Manufacturas metálicas, excepto máquinas y material	28
<i>Actividades de tecnología media-alta</i>		<i>Actividades de tecnología baja</i>	
Máquinas y aparatos eléctricos, n.c.a.	31	Otras industrias manufactureras y reciclaje	369 + 37
Fabricación de vehículos automóviles, remolques y semi-remolques	34	Papel, artes gráficas y edición ^{21 + 22}	
Productos químicos, excepto productos farmacéuticos	24 (menos 2423)	Textiles, vestido, cuero y calzado	17 + 18 + 19
Material ferroviario rodante y otros equipos de transporte, n.c.a.	352 + 359	Alimentación, bebidas y tabaco	15 + 16
Máquinas y material, n.c.a.	29	Madera y muebles	20 + 361
Servicios			
<i>Actividades basadas en el conocimiento</i>		<i>Actividades no basadas en el conocimiento</i>	
Correos y telecomunicaciones	64	Resto de actividades de servicios	50-63, 70,75, 90-99
Intermediación financiera y seguros	65-67		
Servicios a las empresas, excepto actividades inmobiliarias	71-74		
Educación y Sanidad	80, 85		

Fuente: OCDE (2001, pp. 126, 205 y 208).

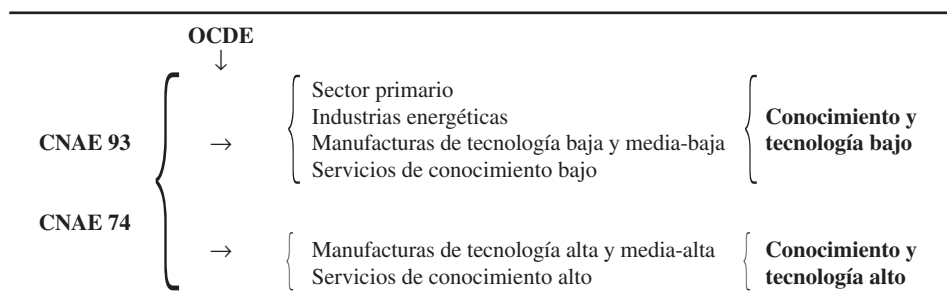
A partir de la clasificación de actividades de la OCDE, el objetivo es construir un indicador aplicable en entornos urbanos, con capacidad para medir la intensidad de tecnología y conocimiento altos en relación con la tecnología y conocimiento bajos¹³. La construcción de este indicador presenta diversos problemas, que han debido resolverse.

ción de la OCDE es que se trabaja los valores medios derivados de un conjunto de países. Estos valores no tienen por qué corresponder con los de la ciudad o región donde se aplica la medición. En Cataluña, la asignación de algunos sectores en función de los criterios de VAB, I + D, etc., diverge de la media OCDE. En concreto, algunos sectores de tecnología baja acabarían asignándose a media baja, y algunos de media baja a media-alta. No obstante, se ha preferido conservar la clasificación en base a la media OCDE a efectos de comparabilidad con otros estudios.

¹³ Este indicador es un indicador de carácter general. Existen otros indicadores de carácter más concreto que también pueden utilizarse para la medida de la economía del conocimiento (véase OCDE, 2001). La orientación del indicador es similar a la utilizada por la literatura tradicional sobre crisis urbana (Baumol, 1967), que aborda el problema del distinto crecimiento de la productividad agrupando las actividades productivas en dos grandes categorías: trabajo especializado y no especializado.

En primer lugar, en la clasificación de la OCDE (cuadro 1) no se incluyen todos los sectores de la contabilidad nacional, sino que faltan las actividades primarias, las industrias energéticas y la construcción. Además, la clasificación de manufacturas se presenta a cuatro niveles, mientras que la de servicios sólo a dos. Dada la importancia de la actividad terciaria en entornos urbanos, se propone un indicador de intensidad de tecnología y conocimiento a escala municipal que agrupe las actividades de acuerdo con la tecnología y el conocimiento en sólo dos intensidades: alto y bajo¹⁴. Para ello agregamos *sector primario, energéticas*¹⁵, y *manufacturas de tecnología baja y media-baja* en un único grupo de *conocimiento bajo*. Para formar el grupo de *conocimiento alto* se agregan las *manufacturas de conocimiento alto y medio-alto*, y los *servicios de conocimiento alto*. Las clasificaciones se adaptan individualmente desde la CITI Rev. 3 a la CNAE 74 y la CNAE 93 con el objetivo de que la serie temporal sea homogénea.

Cuadro 2. Construcción del indicador de conocimiento



Una vez adaptada la clasificación de la OCDE, debemos encontrar una fuente de datos a escala municipal con la suficiente desagregación temporal y sectorial para aplicar el indicador. La falta de series de PIB municipal adecuadas sugiere utilizar otro tipo de datos, como los de empleo. Las series de ocupación de censos y padrones disponen de cortes temporales para los años 1986, 1991 y 1996, pero no podemos obtener información anual. Una segunda opción es utilizar las series de afiliados al régimen general de la seguridad social, de las cuales existen datos sectoriales trimestrales desagregados desde 1991¹⁶.

¹⁴ Esta limitación viene impuesta porque la OCDE solo desagrega los servicios en dos intensidades de conocimiento. En los trabajos previos al presente documento hicimos la prueba de dividir los servicios en cuatro intensidades de conocimiento, sin embargo, no se disponía de la suficiente información para dividir de forma precisa los servicios en cuatro categorías. Finalmente, ante la falta de un criterio claro de desagregación, se opta por continuar con la división de los servicios en tan solo dos intensidades de conocimiento, lo que obliga a elaborar el indicador con dos intensidades de conocimiento. Las mejoras en las fuentes de datos de la OCDE hacen pensar que en los próximos años se dispondrá de suficiente información para desagregar en cuatro grupos las actividades de servicios.

¹⁵ La inclusión de algunas actividades energéticas en sectores de conocimiento bajo está sujeta a discusión. Predomina el criterio de minimizar los requerimientos de información en la construcción del indicador, debido a los problemas de cambios de clasificación y de desagregación sectorial de las fuentes de datos.

¹⁶ La fuente de datos es el Departament de Treball de la Generalitat de Catalunya (<http://www.gencat.es/treball>).

Las series de afiliados se presentan en diferentes clasificaciones y desagregación sectorial: CNAE 74 a 64 sectores para los datos comprendidos entre 1991 y 1995; CNAE 93 a 60 sectores para los datos comprendidos entre 1996 y el último trimestre de 1998; y CNAE 93 a 222 sectores para los datos comprendidos entre el último trimestre de 1998 y el año 2001. La diferencia en la desagregación sectorial ha obligado a adaptar el indicador para utilizarlo con las series de 64 y 60 sectores, con lo que se incurre en un pequeño sesgo de agregación. Las comprobaciones posteriores han mostrado que la asignación es adecuada y el sesgo de agregación muy pequeño, además de no presentar las series de conocimiento alto y bajo saltos en el año de corte de la clasificación. En este sentido, la reasignación de sectores resulta más sencilla a partir de la clasificación OCDE 2001 que a partir de la de 1999.

Otros dos inconvenientes que presenta la serie de afiliados son la diferencia entre el lugar donde está localizado el trabajador y el lugar donde la empresa declara que está trabajando, y que no recoge toda la ocupación efectiva de un municipio. Para controlar hasta qué punto estos sesgos podían ser importantes se comprobó la diferencia entre los indicadores construidos a partir de censos y padrones y los construidos a partir de series de seguridad social. La correlación entre ambas series es superior al 97,5%, para 1991 y 1996, años en los que se pudo establecer la comparación. Los resultados mostraron que, excepto una pequeña diferencia en la escala de las dos series, resultaba adecuado utilizar la serie de afiliados, que presenta la ventaja de poder obtener actualizaciones regulares, con un detalle elevado, en cortos períodos de tiempo.

4. La economía del conocimiento en Barcelona

4.1. La economía del conocimiento en Barcelona

El indicador de conocimiento se ha aplicado a los municipios de la provincia de Barcelona, así como a los agregados región metropolitana y provincia de Barcelona (figura 1).

El municipio de Barcelona presenta en los diez últimos años un cambio de base económica fundamental: el crecimiento permanente de los puestos de trabajo en sectores de conocimiento alto. En el año 2001 concentra un 67% de los asalariados en sectores de conocimiento alto de la provincia de Barcelona, por un 40% de conocimiento bajo. En términos absolutos, el empleo en sectores de conocimiento bajo en Barcelona disminuye entre 1991 y el año 2001 en 58.000 asalariados, al tiempo que se incrementa el empleo en sectores de conocimiento alto en 133.000 asalariados¹⁷. El cambio se concentra en el período 1991-1997, y a partir de ese momento ambos sectores crecen a un ritmo similar (figuras 2 y 3).

¹⁷ La inclusión de trabajadores autónomos y de otros regímenes otorga mayor precisión al indicador, sin embargo la serie de autónomos comienza en 1996, y solo está disponible con la suficiente desagregación a partir de 1998. Esto imposibilita incluir estos datos en una serie temporal larga. Sin embargo, se trata de un colectivo de trabajadores que evoluciona de forma muy lenta y estable, por lo que en términos dinámicos no afecta de forma importante a los resultados.

Figura 1. Descripción del ámbito territorial de análisis: Barcelona, Región Metropolitana y Provincia de Barcelona

Ocupación asalariada año 2001



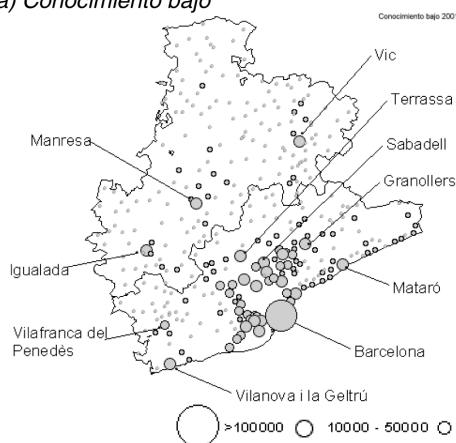
	1991	2001
Barcelona (municipio)		
Nº municipios	1	1
Población	1.643.542	1.505.325
Afiliados RGSS	767.767	832.548
Autónomos	-	113.571
Región metropolitana*		
Nº municipios	163	163
Población	4.264.422	4.390.413
Afiliados RGSS	1.362.510	1.685.863
Autónomos	-	319.115
Provincia de Barcelona		
Nº municipios	310	312
Población	4.654.407	4.804.606
Afiliados RGSS	1.458.990	1.809.023
Autónomos	-	354.742

* La región metropolitana de Barcelona es un ámbito de planificación que se corresponde aproximadamente con la aplicación del algoritmo de áreas metropolitanas del Federal Register (1991, especificación para ciudades y pueblos de New England: <http://www.census.gov/>) sobre datos de movilidad laboral de 1991. Aunque la definición oficial se basa en datos de 1991, en 1996 el mismo algoritmo mostraba alrededor de 250 municipios, y las proyecciones para 2001 sugerían que el ámbito metropolitano continuaba expandiéndose. A finales del 2000 entra en vigor un nuevo algoritmo, que resulta difícil de aplicar a una estructura de ciudades Europea.

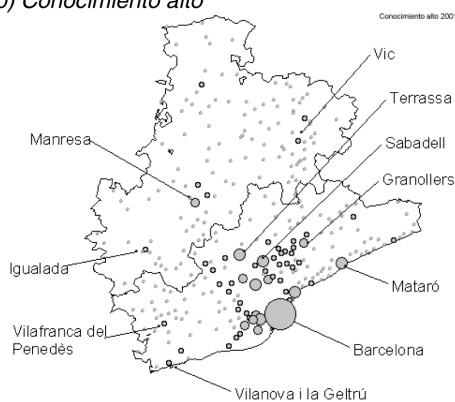
Fuente: Elaboración a partir de Censos y Padrones (IDESCAT: <http://www.idescat.es/>), y Clusa y Roca Cladera (1997).

Figura 2. Distribución territorial del indicador de conocimiento. Barcelona, Región Metropolitana y Provincia de Barcelona. Año 2001

a) Conocimiento bajo

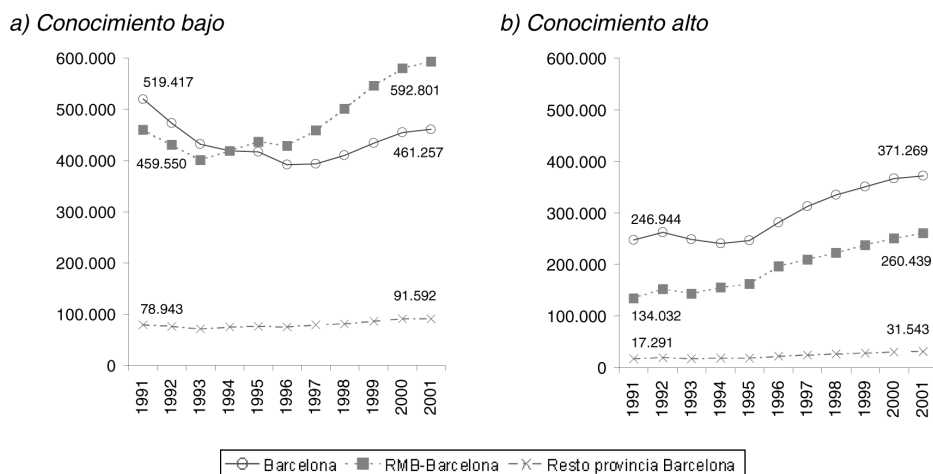


b) Conocimiento alto



Fuente: Elaboración a partir de Departament de Treball de la Generalitat de Catalunya (<http://www.gencat.es/treball/>) y adaptación de la clasificación OCDE (<http://oecd.org/>).

Figura 3. Evolución del empleo asalariado por intensidad de conocimiento en Barcelona, región metropolitana sin Barcelona, y resto de la provincia de Barcelona (provincia sin la RMB ni Barcelona (1991-2001)



Fuente: Elaboración a partir de Departament de Treball de la GENCAT (<http://www.gencat.es/treball/>) y adaptación de la clasificación OCDE (<http://oecd.org/>).

En el resto de la región metropolitana de Barcelona se observa un crecimiento similar de los ocupados en ambos tipos de actividades entre 1991 y 2001, alrededor de 130.000 por sector de conocimiento. Sin embargo, el crecimiento diferencial de los sectores de conocimiento alto es notablemente mayor (94% frente al 29%). En conjunto, el resto de la región metropolitana está especializada en sectores de conocimiento bajo. Este comportamiento es similar al que se observa en el resto de la provincia de Barcelona, así como en el resto de Cataluña.

El comportamiento de los municipios del resto de la región metropolitana y del resto de la provincia no es homogéneo. Al igual que Barcelona, otros municipios con un peso importante en la estructura productiva catalana transitan en el período 1991-2001 hacia una estructura productiva basada en el conocimiento. Entre ellos destacan especialmente Sabadell, Terrassa, L'Hospitalet de Llobregat, Sant Cugat y Girona, y con menor intensidad Lleida, Granollers, Mataró, Igualada, Manresa y Vic. Se identifica así también a escala de conocimiento alto una estructura metropolitana polinuclear.

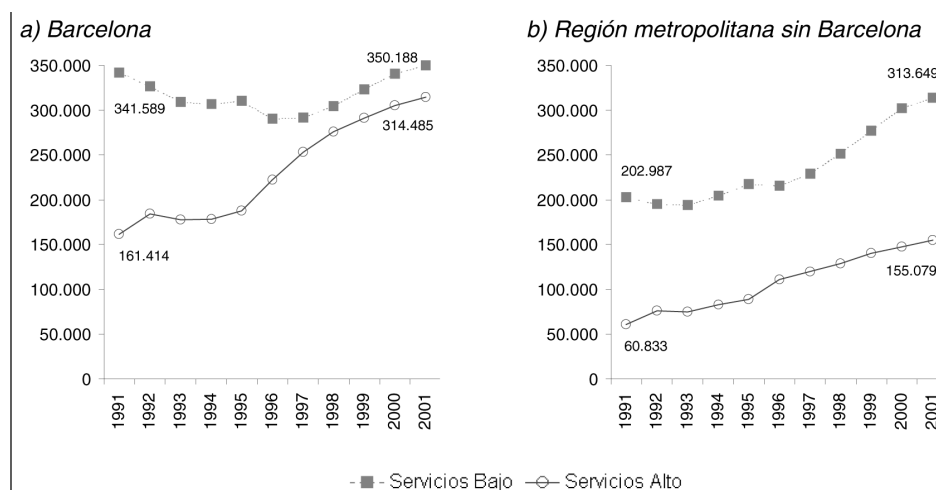
4.2. Servicios

El indicador de conocimiento ofrece la posibilidad de diferenciar el comportamiento de las manufacturas y de los servicios. En el caso de los servicios, destaca la pronunciada pendiente que se observa en el crecimiento de los servicios de conocimiento alto

en la ciudad de Barcelona. Entre 1991 y 2001 la tasa de crecimiento acumulada es del 94%. Este crecimiento es especialmente intenso a partir de 1995, donde la tasa media de crecimiento anual es del 11%. En el caso de los servicios de conocimiento bajo, muestran un comportamiento cíclico, y se observa una tasa de crecimiento negativa de alrededor del 15% entre 1991 y 1996, y una recuperación desde 1996, a partir del cual su crecimiento es similar al de los servicios de conocimiento alto (figura 4).

El comportamiento agregado del resto de la región metropolitana, así como del resto de la provincia, es muy diferente al del municipio de Barcelona. En este caso, se observa que el crecimiento de ambas intensidades de conocimiento es paralelo hasta el año 1998, a partir del cual los servicios de conocimiento bajo muestran una mayor tasa de crecimiento que los de conocimiento alto.

Figura 4. Empleo asalariado en servicios por niveles de conocimiento



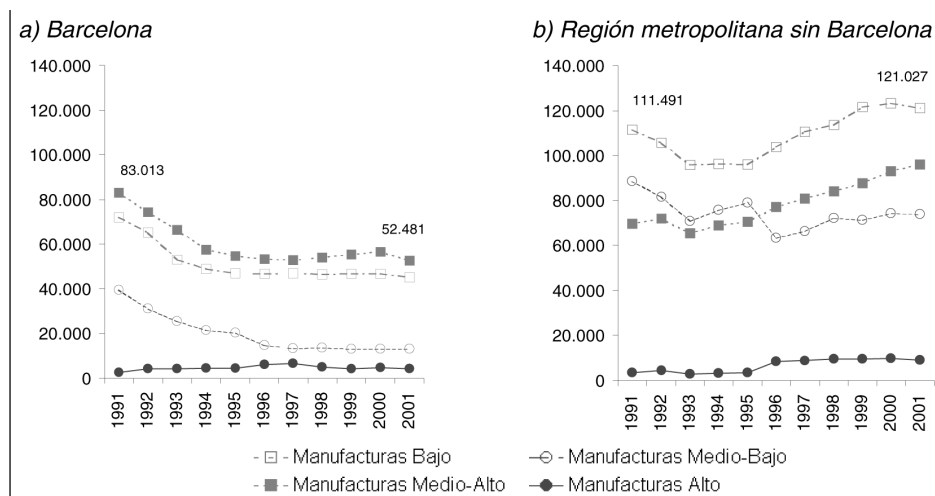
Fuente: Elaboración a partir de Departament de Treball de la GENCAT (<http://www.gencat.es/treball/>) y adaptación de la clasificación OCDE (<http://oecd.org/>).

4.3. Manufactura

El municipio de Barcelona tiende a perder ocupación en actividades manufactureras en todo el período estudiado. Las manufacturas por tecnología y conocimiento alto son las únicas que crecen ligeramente en el total del período 1991-2001, si bien su peso en el total de la ocupación manufacturera es muy bajo (3,7%), con poco más de 4.000 ocupados asalariados en el año 2001. Esta tendencia a la pérdida de actividad manufacturera es más pronunciada entre 1991 y 1995. A partir de 1996 Barcelona sigue perdiendo actividad manufacturera, pero a tasas muy reducidas (alrededor del 0,7% anual).

En el resto de la región metropolitana, la manufactura tiende a crecer de forma agregada entre 1991-2001. Este crecimiento es mayor para las actividades de tecnología baja y para las de tecnología media-alta, seguido por el crecimiento de las actividades de tecnología alta. Por el contrario, las actividades de tecnología media-baja tienden a decrecer y estancarse alrededor de los 70.000 ocupados asalariados (figura 5).

Figura 5. Empleo asalariado en manufactura por niveles de conocimiento



Fuente: Elaboración a partir de Departament de Treball de la GENCAT (<http://www.gencat.es/treball/>) y adaptación de la clasificación OCDE (<http://oecd.org/>).

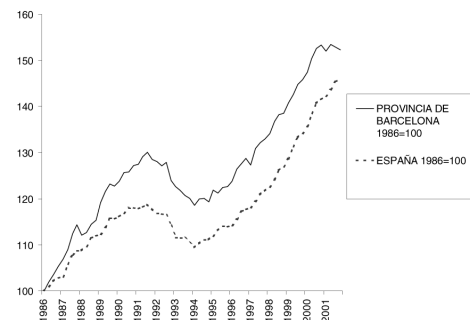
4.4. La economía del conocimiento y el ciclo económico

Entre 1991 y 1994 se produce una fase recesiva en el ciclo económico que afecta a la provincia de Barcelona y al total de España¹⁸. Una característica que parecen mostrar las actividades intensivas en tecnología y conocimiento es una menor sensibilidad al ciclo económico. En la figura 6, se puede observar como la ocupación en conocimiento bajo muestra un comportamiento cíclico, alcanzando el mínimo en 1996, mientras que la ocupación en conocimiento alto muestra un perfil sinusoidal, con una tendencia ligeramente creciente entre 1991 y 1995, y que incrementa notablemente a partir de 1996.

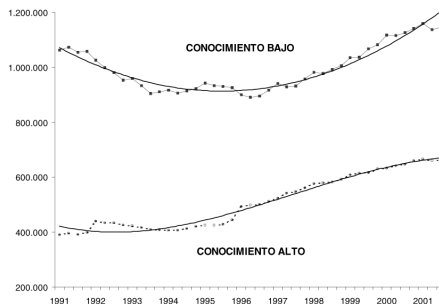
¹⁸ Tanto la serie EPA (INE: <http://www.ine.es>) como la serie de asalariados (Departament de Treball de la Gencat: <http://www.gencat.es/treball/>) marcan el punto de inflexión en 1994. Este punto de inflexión parece alargarse para las actividades de conocimiento bajo hasta 1996.

Figura 6. Evolución del empleo y ciclo económico

a) Evolución del empleo total en la provincia de Barcelona y en el total de España entre 1986 y 2001, en base 1986=100.



b) Evolución del empleo asalariado en la provincia de Barcelona entre 1991 y 2001, por intensidad de conocimiento.



Fuente: Elaboración a partir de EPA (Ministerio de Economía: <http://www.mineco.es>), Departament de Treball de la GENCAT (<http://www.gencat.es/treball/>) y adaptación de la clasificación OCDE (<http://oecd.org/>).

Para explorar este comportamiento se ha analizado la evolución de los sectores de tecnología y conocimiento alto y bajo en los municipios catalanes en función del ciclo, mediante un procedimiento simple basado en cambios en el signo de la tasa de crecimiento del empleo¹⁹. Este análisis se ha realizado para el total de municipios de la provincia de Barcelona (312, de los cuales se dispone de información completa para 286), y también para el subconjunto de municipios con al menos 2.000 ocupados asalariados (81 municipios)²⁰. En el primer caso, el comportamiento por municipio de ambas intensidades de conocimiento es muy parecido, sin embargo, al diferenciar los municipios con más de 2.000 ocupados, se observa que los sectores de conocimiento bajo han sido cíclicos en un 78% de los municipios, mientras que los sectores de conocimiento alto lo han sido en el 37% de los municipios. Este resultado sugiere

¹⁹ Debido a que el período temporal considerado es corto e irregular, se ha optado por prescindir de aproximaciones cuantitativamente complejas. Para analizar el comportamiento cíclico, se divide la serie en dos períodos: 1991-1994 y 1994-2001, y se calcula la tasa de crecimiento de la ocupación de cada municipio entre los dos años extremos de cada período, para la agregación de conocimiento bajo y para la de alto. De esta manera, si para un sector de conocimiento el municipio presenta una tasa de crecimiento negativa en el primer período, y positiva en el segundo, puede decirse que su comportamiento es cíclico. Si las tasas de crecimiento tienen el mismo signo en ambos períodos, el comportamiento es tendencial. Y si es positivo en el primer período, y negativo en el segundo, se considera anticíclico. Finalmente, para cada nivel de conocimiento se suman los municipios que pertenecen a cada categoría, y se expresan en porcentajes.

²⁰ Se establece un filtro por dimensión ocupacional para eliminar el comportamiento aparentemente aleatorio de municipios con muy pocos ocupados, muchos de los cuales tendían a mostrar variaciones superiores al 100% de un año a otro, provocadas por cambios de pocos ocupados asalariados. Los municipios con al menos 2.000 ocupados asalariados representan el 70,5% de la ocupación asalariada de la provincia de Barcelona. Los resultados se mantienen fijando el punto de inflexión en 1995 ó 1996.

una mayor propensión de los sectores de conocimiento bajo a fluctuar ante oscilaciones cíclicas²¹.

4.5. Especialización y diversidad

La aplicación del indicador de conocimiento a los municipios ha permitido capturar las dinámicas espaciales de la actividad. En este caso, se ha tratado también de identificar las mayores *concentraciones especializadas* de actividades manufactureras y de servicios. Sobresale el municipio de Barcelona como el núcleo que concentra el grueso de concentraciones especializadas densas en conocimiento. También aparece con nitidez la tendencia a concentrar actividades de elevada intensidad tecnológica en ciudades como Sabadell, Terrassa y Rubí. El arco de ciudades definido en sus extremos por Vilanova i la Geltrú y Mataró constituye el área exportadora más importante de España.

Las concentraciones manufactureras de conocimiento alto se agrupan en Barcelona y la parte central de la región metropolitana, con una tendencia a que la especialización sea mayor en un conjunto de ciudades entre Sabadell-Terrassa y Granollers.

Los servicios tienden a mostrar concentraciones especializadas más puntuales y más estables en el tiempo. Las de conocimiento alto se centran también en algunos de los subcentros principales: Barcelona, Sabadell, Terrassa, El Prat de Llobregat o Rubí. Las de conocimiento bajo se localizan también en la parte central de la región metropolitana.

A pesar de contener concentraciones especializadas de actividad, en términos globales, la estructura productiva de la parte central de la región metropolitana, y de estos subcentros en particular, es altamente diversificada (Trullén, 2002). Estos resultados hacen pensar en que muchas de estas ciudades pueden estar beneficiándose de forma simultánea de las ventajas de la diversificación, a la vez que poseen algunos sectores fuertemente especializados con dinámicas de distrito industrial.

4.6. Tamaño de empresa y economía del conocimiento

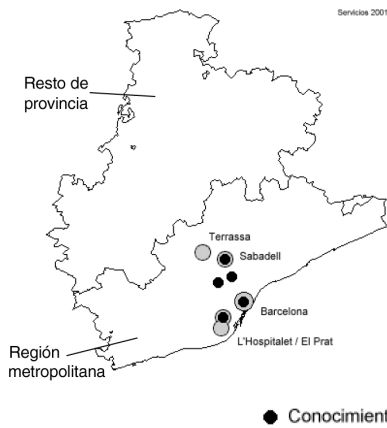
Nos podemos preguntar hasta qué punto la dimensión media de los establecimientos productivos en entornos urbanos o metropolitanos está relacionada con la economía del conocimiento. En el cuadro 3 se selecciona información sobre el número de empleados medio por establecimiento productivo en algunas metrópolis representativas con un peso relativo similar a la de Barcelona. Destaca la disminución media del número de trabajadores por establecimiento en el conjunto de las actividades productivas entre 1970 y 1990, tanto en ciudades japonesas y americanas como europeas. La flexibilidad productiva se traduce en una disminución general del número de empleados por establecimiento en las manufacturas. Sin embargo en el sector finanzas y seguros se registra una tendencia inversa en buena parte de las ciudades analizadas.

La investigación sobre la economía del conocimiento en el conjunto de la metrópolis de Barcelona permite avanzar resultados acerca de la situación y la evolución del empleo medio por establecimiento productivo y empresa entre 1991 y el año

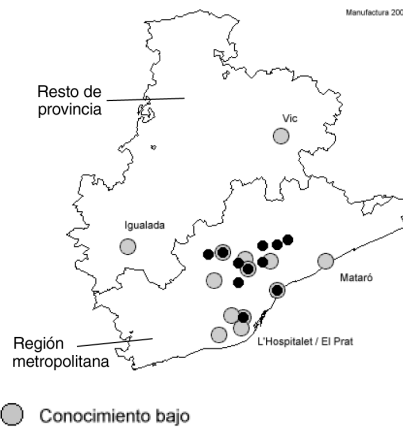
²¹ A la dinámica por sector de conocimiento se añade una dinámica espacial. Este doble comportamiento ante el ciclo es revelador de que la dinámica económica y la espacial se interrelacionan.

Figura 7. Localización de las mayores concentraciones especializadas de manufacturas y servicios por intensidad de conocimiento, año 2001.

a) Servicios 2001



b) Manufacturas 2001



Para detectar la especialización se aplica un doble filtro, que permite identificar las mayores concentraciones especializadas a 64 sectores CNAE 74 (año 1991) y 60 sectores CNAE 93 (año 2001). Las concentraciones especializadas se asignan, a posteriori, a su intensidad de conocimiento respectiva a partir de OCDE (2001). Los filtros son: 1) Coeficientes de localización zonal. El coeficiente de localización zonal se define como $CLZ_{ij} = (Ocupación_{ij} / Ocupación_i) / (Ocupación_j / Ocupación_{total})$, donde i es el municipio; y j es el sector de actividad. La base es la provincia de Barcelona. Se acepta como significativo un coeficiente mayor de 1,1. 2) Coeficiente de concentración ($CI_j = Ocupación_{ij} / Ocupación_j$). Se considera significativo cuando se concentre en el municipio al menos el 5% del total del sector. La base es la provincia de Barcelona.

Fuente: Elaboración a partir de Departament de Treball de la GENCAT (<http://www.gencat.es/treball/>) y adaptación de la clasificación OCDE (<http://oecd.org/>).

2001²². Destaca en primer lugar un resultado: el tamaño medio de empresa de los sectores densos en conocimiento es aproximadamente el doble del tamaño medio de los de conocimiento bajo. En segundo lugar se asiste a una interrupción en el proceso de reducción del tamaño de empresa tanto en actividades de conocimiento alto como en conocimiento bajo. Desde 1995 crece significativamente el número de empleados por empresa en los sectores de conocimiento alto pasando de 15 a 19,5. Este resultado es muy similar para el conjunto de la metrópolis.

²² Tamaño medio de establecimiento y tamaño medio de empresa son diferentes, porque una empresa puede tener varios establecimientos. Por esto, el tamaño medio de establecimiento es menor que el de empresa (excepto que el número de empresas coincida con el de establecimientos). Para el municipio de Barcelona, en el año 1996 el tamaño medio de empresa para las actividades de conocimiento alto (16,07) era tres veces superior al de establecimiento (4,9). Para las actividades de conocimiento bajo, el tamaño medio de empresa (6,8) era el doble del de establecimiento (3,4). El tamaño medio de los establecimientos de conocimiento alto (3,4 trabajadores/establecimiento) es 1,5 veces el de los establecimientos de conocimiento bajo (4,9 trabajadores/establecimiento).

Cuadro 3. Ocupados por establecimiento en Barcelona, metrópolis europeas, americanas y japonesas. 1970/1980/1990*

Ocupados por empresa	Total**			Manufactura			Finanzas y seguros		
	1970	1980	1990	1970	1980	1990	1970	1980	1990
<i>USA</i>									
Chicago	26,4	25,2	19,8	72,3	70,3	54,6	11,87	17,16	28,07
<i>Japón</i>									
Kobe	9,9	8,6	9	24	18,1	16,5	27,14	21,77	19,37
<i>Europa</i>									
París	—	7,4	7,4	—	—	—	21,41	23,39	—
Milán	8	7,6	—	13,1	12,4	—	25,83	36,36	—
Barcelona municipio	—	9,5	6,7***	—	—	12,7***	—	—	10,9***
Barcelona y RMB	—	—	4,12***	—	—	11,6***	—	—	6,36***

* Los datos originales no permiten aproximar la dimensión de establecimiento por intensidad de conocimiento en estas metrópolis. Las metrópolis se identifican como áreas metropolitanas.

** Comprende el total de sectores (excepto agricultura), y no solo manufactura y finanzas-seguros.

*** Estimaciones a partir de Censos y Padrones, e IAE (IDESCAT).

Fuente: Elaboración propia a partir de Tokio Metropolitan Government-Joan Trullén (1998), Censos y Padrones, e IAE (IDESCAT: <http://www.idescat.es>).

Cuadro 4. Media de ocupados por empresa según intensidad de conocimiento. Municipio de Barcelona y región metropolitana (incluyendo Barcelona). Período 1991-2001

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
<i>a) Barcelona municipio</i>											
Conocimiento alto	16,84	17,67	17,25	15,25	14,97	16,07	16,88	17,75	19,61	19,73	19,53
Conocimiento bajo	8,78	8,29	8,05	7,40	7,24	6,81	6,89	7,19	7,86	8,18	8,38
<i>b) Región metropolitana (incluyendo Barcelona)</i>											
Conocimiento alto	15,56	16,65	16,18	14,46	14,10	15,03	15,45	16,12	17,99	18,17	18,12
Conocimiento bajo	8,13	7,89	7,71	7,02	6,86	6,50	6,66	7,00	7,62	7,89	8,00

Fuente: Elaboración a partir de Departament de Treball de la GENCAT (<http://www.gencat.es/treball/>) y adaptación de la clasificación OCDE (<http://oecd.org/>).

5. Economía del conocimiento y competitividad internacional

5.1. Crecimiento de la competitividad

Un análisis del cambio en la base económica de una ciudad desde la perspectiva de la economía del conocimiento debe abordar necesariamente el sector exterior y la evo-

lución de la competitividad de su economía²³. Del mismo modo que el estudio de los distritos industriales subraya la importancia del crecimiento dinámico de los intercambios con el exterior, la economía de una ciudad basada en conocimiento alto, especialmente si dispone de una base industrial potente, debe basar su competitividad no en la competencia en precios o en costes, sino en calidad.

En el análisis que sigue se analizan los aspectos centrales de la competitividad exterior de Barcelona atendiendo a la intensidad tecnológica y a la densidad de conocimientos de la manufactura²⁴. En el período analizado se asiste a una depreciación importante, primero de la peseta y luego del euro, en relación con el dólar y el resto de las principales divisas de la OCDE. Por tanto el análisis debe distinguir entre sectores por su intensidad tecnológica, y debe incorporar un estudio dinámico de las pautas de especialización.

El conjunto de la metrópolis de Barcelona es responsable del grueso de la capacidad exportadora de España. Las exportaciones representan en el año 2001 un 22,3% del total de bienes exportados por la economía española, lo que supone una cantidad similar a las exportaciones conjuntas de Madrid, Valencia y Zaragoza (Trullén, 2002)²⁵. El estudio de la competitividad por intensidad tecnológica puede aportar información respecto al cambio de base económica de la ciudad.

5.2. Estructura y evolución

El comercio exterior de manufacturas de la provincia de Barcelona se multiplica casi por 5 en el período 1988-2001. El cambio no es sólo cuantitativo, sino cualitativo. Se produce un desplazamiento hacia sectores de mayor intensidad en tecnología y conocimiento. Las exportaciones de manufacturas por intensidad tecnológica baja pasan de un 31% del total a un 27%, mientras que las de intensidad tecnológica alta incrementan su participación desde el 5% al 10%. La mejora de la tasa de cobertura resulta también notable, y aunque sigue sin ser positiva, pasa del 52% al 75%. Esta evolución es especialmente intensa en las manufacturas por tecnología alta, que pasan de una tasa de cobertura del 18% a una del 58%.

El análisis de la posición competitiva puede realizarse aislando la influencia de la evolución global del saldo comercial, mediante un procedimiento de estandarización.

²³ Al establecer la relación entre base de conocimiento y crecimiento económico, también Lever (2002) se pregunta en qué *clusters* de actividad las regiones urbanas industriales mantienen una ventaja competitiva global.

²⁴ El análisis de la manufactura debe completarse con el de los servicios. Sin embargo, los registros de aduanas, sobre los que se basa la información de comercio exterior, son mucho más restringidos a la hora de captar los intercambios de servicios. Los datos del año 2001 son provisionales y están sujetos a revisión de las fuentes originales (IDESCAT y AEAT).

²⁵ Usualmente denominamos «metrópolis» al conjunto formado por Barcelona y su región metropolitana. Los datos de comercio exterior, procedentes de IDESCAT y AEAT se presentan a nivel de provincia de Barcelona. En el año 2000, para el que hemos podido cuantificar con suficiente exactitud este porcentaje, la región metropolitana contiene el 92% de las empresas exportadoras y el 96% del valor de la exportación de la provincia de Barcelona (elaboración a partir de COPCA: <http://www.ecopca.com/>).

Cuadro 5. Comercio exterior de manufacturas por intensidad tecnológica 1988-2000. Provincia de Barcelona. Evolución y estructura

	Evolución (millones de euros corrientes)				Estructura (%)			
	1988	1991	1996	2001	1988	1991	1996	2001
<i>Exportaciones</i>								
Manufacturas i.t. baja	1.614	1.987	4.616	7.694	31	28	27	27
Manufacturas i.t. media-baja	502	682	1.730	2.987	10	10	10	10
Manufacturas i.t. media-alta	2.806	3.950	9.322	15.284	54	56	54	53
Manufacturas i.t. alta	283	450	1.643	2.889	5	6	9	10
Total manufacturas	5.204	7.070	17.311	28.853	100	100	100	100
<i>Importaciones</i>								
Manufacturas i.t. baja	2.161	3.485	5.324	9.918	22	24	24	26
Manufacturas i.t. media-baja	1.066	1.678	2.642	5.454	11	12	12	14
Manufacturas i.t. media-alta	5.139	6.882	11.231	17.872	52	48	51	47
Manufacturas i.t. alta	1.591	2.278	2.891	4.941	16	16	13	13
Total manufacturas	9.957	14.323	22.089	38.185	100	100	100	100

Fuente: Elaboración a partir IDESCAT (<http://www.idescat.es>) y adaptación de la clasificación OCDE (<http://oecd.org/>).

Esto se lleva a cabo utilizando el coeficiente estandarizado de ventaja comparativa revelada para las manufacturas según su contenido tecnológico²⁶.

El análisis del indicador (cuadro 6) permite observar una pérdida de competitividad aparente de los intercambios de productos con menor contenido tecnológico, y una mejora significativa en la competitividad aparente del segmento de tecnología media alta y alta.

5.3. Posición competitiva

La información anterior sobre comercio exterior debe complementarse con el estudio sobre los cambios en las pautas de especialización. De esta manera, se ha tratado de identificar la presencia de cambios estructurales mediante dos análisis complementarios, que enfatizan el carácter dinámico de los intercambios comerciales en función del contenido tecnológico de los productos: el cálculo de *la relación de intercambio* y la identificación del *patrón aparente de competitividad*.

²⁶ La metodología de cálculo de este indicador es la siguiente: $CEACR_{ij} = (A_{ij} - B_i) \cdot S_i$, donde

$$A_{ij}: (X_{ij} - M_{ij}) / (X_{ij} + M_{ij}),$$

$$B_i: (X_i - M_i) / (X_i + M_i),$$

$$S_i: [100 / (1 - B_i)] \text{ en el caso de que } A_{ij} > B_i, \text{ ó bien } [100 / (1 + B_i)] \text{ si } A_{ij} < B_i$$

En este caso, X_{ij} y M_{ij} son respectivamente exportaciones e importaciones de manufacturas para cada una de las cuatro intensidades de tecnología, indicadas por el subíndice i mientras que X_i y M_i son el total de exportaciones e importaciones de manufacturas. El índice $CEACR_{ij}$ se define entre -100 y +100, en función de la desventaja o ventaja comparativa.

Cuadro 6 Coeficiente estandarizado de ventaja comparativa revelada por intensidad tecnológica. Provincia de Barcelona

	1988	1991	1996	2001
Manufacturas intensidad tecnológica baja	12,84	4,88	4,46	1,13
Manufacturas intensidad tecnológica media-baja	-4,62	-8,28	-8,72	-15,31
Manufacturas intensidad tecnológica media-alta	1,51	5,11	2,53	5,37
Manufacturas intensidad tecnológica alta	-0,50	-0,44	-0,17	-0,14

Fuente: Elaboración a partir IDESCAT (<http://www.idescat.es>) y adaptación de la clasificación OCDE (<http://oecd.org/>).

Con ese fin se han calculado los precios unitarios de exportación e importación para una muestra de más de 4.500 posiciones arancelarias (nomenclatura TARIC a 6 dígitos) para el período 1988-2001. Dichos precios se han obtenido a partir del cociente entre el valor nominal de las ventas al exterior y de las compras al exterior, dividido por los correspondientes indicadores de volumen de comercio (en kilogramos).

Por un lado, el cálculo de la *relación de intercambio*²⁷ permite comprobar cómo la mejora del saldo exterior tiene su origen en una mejor relación de intercambio en lo que se refiere a los valores unitarios mientras que la comparación entre los volúmenes intercambiados se ha mantenido relativamente estable. De ese modo, se pone de manifiesto el fuerte retroceso en el peso relativo de los intercambios en los cuales el precio de importación es dominante²⁸.

Cuadro 7. Competencia en calidad y competencia en precio. Relación de precios unitarios. Comercio exterior de manufactura. Provincia de Barcelona, 1988-2001

	1988 (%)	2001 (%)	1988-2001 (%)
Dominio precio exportación	33,22	39,34	6,12
Dominio precio importación	44,10	34,92	-9,18
Similitud de precios	22,68	25,74	3,06
Relación de intercambio en precios (P_x/P_m)	0,784	1,194	0,410
Relación de intercambio en cantidades (Q_x/Q_m)	0,670	0,641	-0,029
Tasa de cobertura	0,525	0,765	0,240

Fuente: Elaboración a partir de IDESCAT (<http://www.idescat.es>).

²⁷ Para el cálculo de este indicador, se considera que existe *dominio del precio de exportación* si el precio unitario de exportación de un producto supera en más del 15% el precio unitario de importación. Existe *dominio del precio de importación* si el precio de exportación es inferior en más de un 15%. La *relación de intercambio* se expresa a partir de la comparación de los valores unitarios medios de exportación e importación (P_x/P_m), y a partir de la comparación entre cantidad media de exportación e importación (Q_x/Q_m). El producto de ambos cocientes da lugar al valor de la tasa de cobertura exterior [$(P_x \cdot Q_x)/(P_m \cdot Q_m)$].

²⁸ A pesar de la mejora observada, la tasa de cobertura continúa alejada del equilibrio, lo que podría ser consecuencia directa de una dependencia exterior hacia determinados productos y/o la presencia de un cierto déficit en el contenido tecnológico de los intercambios comerciales. Por tanto, el análisis debería completarse con el cálculo de indicadores de comercio intraindustrial y su desagregación entre diferenciación vertical y horizontal, con el fin de inferir la diversidad existente en los niveles de tecnología, tal y como se expresa en Martín (1997).

Por otro lado, el *patrón aparente de competitividad* trata de identificar aquellos intercambios en los que el volumen de comercio depende principalmente de la competencia en precios, separándolos de aquellos otros en los que parece más determinante la competitividad en calidad. Para esto se desagregan los intercambios comerciales de manufacturas en cuatro grandes mercados: competitivo en precios, no competitivo en precios, competitivo en calidad, y no competitivo en calidad²⁹. Si la diferencia entre los valores unitarios de exportación e importación, y entre las cantidades exportadas e importadas presenta el mismo signo, se trata de mercados en los cuales la competitividad estaría aparentemente determinada por la calidad. Por el contrario, si los signos fuesen opuestos, se considerará que son mercados dominados por los precios³⁰.

El cálculo del patrón aparente de competitividad permite observar cómo la mejora significativa de la posición competitiva se ha traducido en un avance del peso de los intercambios en los cuales se dispone de competencia en precio y en calidad, que representan casi el 45% de los intercambios comerciales con el exterior en 2001, con una progresión de casi doce puntos porcentuales desde 1998.

Cuadro 8. Competencia en calidad y competencia en precio. Patrón aparente de competitividad de las manufacturas. Provincia de Barcelona, 1988-2001

	1988 (%)	2001 (%)	1988-2001 (%)
<i>Participación en el comercio exterior</i>			
Mercados competitivos en precio	22,22	29,48	7,26
Mercados no competitivos en precio	36,14	34,90	-1,24
Mercados competitivos en calidad	10,70	14,94	4,24
Mercados no competitivos en calidad	31,94	20,68	-11,26
<i>Tasa de cobertura</i>			
Mercados competencia en precio	0,572	0,760	0,188
Mercados competencia en calidad	0,467	0,773	0,306

Fuente: Elaboración a partir de IDESCAT (<http://www.idescat.es>).

6. Políticas: el proyecto «Barcelona, ciudad del conocimiento» y la nueva estrategia de zonificación

La estrategia económica y territorial de Barcelona ha estado históricamente ligada a su función de principal ciudad manufacturera de España. El papel otorgado a la industria en los distintos planes urbanísticos de Barcelona ha sido muy relevante, reservando amplias zonas tanto del municipio central como del área metropolitana a usos industriales.

²⁹ Una descripción más detallada de la metodología puede encontrarse en Aiginger (1997).

³⁰ Se supone que los valores unitarios identifican costes, y que los productos son homogéneos.

El cambio de base económica experimentado en los últimos quince años exige replantear la estrategia urbana de Barcelona. Parece necesario adaptar tanto el municipio de Barcelona como algunas de las ciudades que articulan la región metropolitana a la nueva realidad productiva de ciudad basada en el conocimiento. En materia de planificación territorial se está impulsando en los últimos años un nuevo proyecto conocido como «Barcelona Ciudad del Conocimiento» que trata de ir más allá de la convencional estrategia de terciarizar la ciudad o de impulsar sin más las TICs. Del *approach* informacional usual se desprende una estrategia única para las ciudades: el desarrollo basado en el uso o la producción de TIC. De modo alternativo se propone precisamente un *approach* basado en la noción de «ciudad basada en el conocimiento», reconociendo la complejidad de la nueva base económica y la diversidad de trayectorias que puede seguir cada una de las ciudades del planeta.

Además, de este diagnóstico se desprende que la estrategia a seguir no debe ser reactiva o de respuesta a una falta de dinamismo económico sino pro-activa o de respuesta a una situación de muy intenso cambio. De ahí que se proponga responder a la dinámica económica facilitando el uso de suelo para el conjunto de las actividades productivas densas en conocimiento, sean o no de naturaleza industrial.

En el caso del municipio de Barcelona las necesidades de suelo para las actividades económicas densas en conocimiento se derivan tanto del cambio en la composición sectorial como del cambio en la dimensión media de los establecimientos productivos.

La modificación del Plan General Metropolitano para la renovación de las áreas industriales del Poblenou, «Poblenou-Districte d'activitats 22@BCN» aprobada el 27 de julio de 2000, se elaboró sobre la base de los principios económicos de la economía del conocimiento y constituye una pieza central de la nueva estrategia. Se pretende que el Poblenou, crisol en el que desde el segundo tercio del siglo XIX se forjó una parte relevante de la industrialización no sólo de Cataluña sino de toda España, constituya un nuevo «distrito de actividades densas en conocimiento». Se crea una nueva zonificación de «actividades» (no sectorial) que junto a actividades industriales regladas incorpora explícitamente el conjunto de actividades industriales y terciarias que el *Tableau de Bord* de la OCDE reconoce como actividades «densas en conocimiento» (véase García Bragado, 2001, y Trullén, 2001). La zonificación deja de ser «industrial» y pasa a ser de «actividades densas en conocimiento».

Los criterios de zonificación no se basan así en la clasificación sectorial tradicional definida por las características de lo «que» se produce sino por la nueva clasificación definida por el modo «cómo» se produce y va dirigida a potenciar las actividades densas en conocimiento y en empleo cualificado, y que utilicen intensamente las tecnologías de la información y la comunicación. En consecuencia se sustituye la zonificación «funcionalista» por una nueva zonificación «fundada en el conocimiento», definida por el cómo se produce. Además se incentiva la localización de actividades estratégicas relacionadas con la economía del conocimiento a través de instrumentos de planeamiento que permiten incrementar la edificabilidad.

Aunque el proyecto 22@bcn es el más conocido, la estrategia de ciudad del conocimiento no es exclusiva del municipio de Barcelona, sino que también opera activamente en otros importantes centros metropolitanos.

7. Conclusiones

El enfoque basado en la economía del conocimiento ha permitido identificar algunas tendencias centrales en la dinámica productiva y espacial de una metrópolis como Barcelona. El cambio de naturaleza productiva se pone de manifiesto a partir de la construcción y aplicación de indicadores dirigidos precisamente a la medición de las actividades densas en conocimiento en las distintas áreas que componen la metrópolis.

A partir de 1994 el municipio de Barcelona experimenta una aceleración del conjunto de actividades terciarias densas en conocimiento. El conjunto de la metrópolis responde a las nuevas condiciones exteriores mejorando su competitividad en actividades industriales de intensidad tecnológica alta y medio-alta y, en general, incrementando el peso de los intercambios en los que dispone de competencia en precios y en calidad.

La nueva estrategia económica y territorial de Barcelona no es reactiva sino pro-activa, y se dirige precisamente a incentivar la localización en las viejas áreas industriales tradicionales al conjunto de actividades densas en conocimiento, dentro de unos objetivos generales de potenciación de la ciudad como una «ciudad del conocimiento». La nueva zonificación incorpora los criterios de la economía del conocimiento.

Bibliografía

- Aiginger, K. (1997): «The use of unit values to discriminate between price and quality competition», *Cambridge Journal of Economics*, 21.
- Ajuntament de Barcelona, Diputació de Barcelona y Universitat Autònoma de Barcelona (2002): *Base de dades d'Indicadors Econòmics i Territorials 2001*.
- Ajuntament de Barcelona/Sector d'Urbanisme (1999): *Modificació del PGM per a la renovació de les àrees industrials del Poble Nou*. Districte d'Activitats 22@bcn, diciembre 1999.
- Arthur, B. (1996): «Increasing returns and the new world of business», *Harvard Economic Review*, núm. julio-agosto.
- Baumol, W.J. (1967): «Macroeconomics of unbalanced growth: the anatomy of urban crisis», *American Economic Review*, 57:415-426.
- Beaverstock, J.V., Smith, R.G. y Taylor, P.J. (1999): «A roster of world cities», *Cities*, 16(6):445-458.
- Becattini, G. (1979): «Dal settore industriale al distretto industriale», *Rivista di economia e politica industriale*, núm. 1.
- Becattini, G. (2000): *Il distretto industriale*. Rosenberg & Sellier, Torino.
- Camagni, R. (2002): «On the concept of territorial competitiveness: sound or misleading?», materiales del curso *Avances en la Economía Urbana*, dirigido por Camagni, R. y Capello, R. CUIIMP Barcelona, del 6 al 10 de mayo. Forthcoming en *Urban Studies*, diciembre de 2002.
- Capello, R. y Camagni, R. (2000): «Beyond optimal city size: an evaluation of alternative urban growth patterns», *Urban Studies*, 37(9):1479-1496.
- Clusa, J. y Roca Cladera, J. (1997): «El canvi d'escala de la ciutat metropolitana de Barcelona», en *Revista Econòmica de Catalunya*, núm. 33.
- Daniels, P.W. y Bryson, J.R. (2002): «Manufacturing Services and Servicing Manufacturing: Knowledge-based Cities and Changing Forms of Production», *Urban Studies*, 39(5-6):977-991.
- Dosi, G. (1996): «The Contribution of Economic Theory to the Understanding of a Knowledge-based Economy», en OCDE, 1996.
- Duranton, G. y Puga, D. (2001): «From sectoral to functional urban specialization», *CEPR Discussion paper 2971* (revisión octubre 2001).

- García Bragado, R. (2001): «La renovació urbanística del Poblenou: una aproximació urbanística al districte d'activitats 22@bcn» en *Barcelona, metròpolis mediterrània*, número monogràfic dedicat al Proyecto Ciudad del conocimiento. Ajuntament de Barcelona.
- Jacobs, J. (1969): *The economy of cities*. Johnatan Cape. London.
- Knight, R.V. (1977): *The Cleveland economy in transition: implications for the future*. Regional Development Program, Cleveland State University.
- Knight, R. V. (1986): «The advanced industrial metropolis: a new type of world city», en H.J. Ewers *et al.* (eds.) *The Future of the Metropolis*. Walter de Gruyter, Berlín.
- Knight, R.V. (1995): «Knowledge-Based Development: Policy and Planning Implications for Cities», *Urban Studies*, 32.
- Lever, W.F. (2002): «Correlating the Knowledge-base of Cities with Economic Growth», *Urban Studies*, 39(5-6):859-870.
- Martín, C. (1997): *España en la nueva Europa*. Fundación de las Cajas de Ahorro Confederadas. Alianza Editorial.
- OCDE (1996): *Employment and Growth in the Knowledge-based Economy*. OCDE, París.
- OCDE (1999): *Tableau de bord de l'OCDE de la science, de la technologie et de l'industrie*. OCDE, París.
- OCDE (2001): *Tableau de bord de l'OCDE de la science, de la technologie et de l'industrie*. OCDE, París.
- OCDE (2002): *OCDE Science, Technology and Industry Scoreboard 2001: Towards a knowledge-based economy*. OCDE, París.
- Sassen, S. (2002) (ed.): *Global networks, linked cities*. Routledge.
- Trullén, J. (1998): *Noves estratègies econòmiques i territorials per a Barcelona*, Ajuntament de Barcelona.
- Trullén, J. (2001a): «El projecte Barcelona Ciutat del Coneixement des de l'economia» en *Barcelona, metròpolis mediterrània*, número monogràfic dedicat al Proyecto Ciudad del conocimiento. Ajuntament de Barcelona.
- Trullén, J. (2001 b): *La metròpoli de Barcelona cap a l'economia del coneixement: diagnosi econòmica i territorial de Barcelona 2001*. Ajuntament de Barcelona.
- Trullén, J. (2002): *La metròpolis de Barcelona hacia la economía del conocimiento: Aglomeración central y arco tecnológico 2002*. Diputació de Barcelona (doc. 24 de mayo).
- Vives, X. (2002): «Centres de decisió empresarial i activitat econòmica: els efectes de la globalització», *Colecció Papers d'Economia Industrial*, 17.
- Wood, P. (2002): «Knowledge-intensive Services and Urban Innovativeness», *Urban Studies*, 39(5-6):993-1002.