

XXIX REUNIÓN DE ESTUDIOS REGIONALES,
Santander, 27 y 28 de Noviembre de 2003

**La producción de tecnologías de la información
y comunicación en entornos urbanos**

Joan Trullén y Rafael Boix

Departament d'Economia Aplicada

Universitat Autònoma de Barcelona.

Edifici B, 08193 Bellaterra (Barcelona). Spain.

Tfn. 0034 93 5812244 / 0034 93 5811528 Fax. 93 5812292

E-mail: joan.trullen@uab.es / rafael.boix@uab.es

Resumen: Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) han recibido una gran atención en los últimos años por su papel como sector motor de la economía del conocimiento. La producción y uso de TIC se mide usualmente a escala de país o región, sin embargo, el uso de estos ámbitos agregados enmascara notables diferencias a nivel local.

El presente trabajo expone las principales líneas de una investigación más amplia centrada en la producción de TIC en entornos urbanos. En primer lugar, se discute cuál es la unidad de análisis apropiada para el estudio de la producción de bienes y servicios TIC, desde una perspectiva de oferta. En segundo lugar, se explica qué son las actividades TIC y como pueden medirse en entornos urbanos. Este apartado incluye las diferentes definiciones de TIC desde la perspectiva del sector, cualificaciones y productos, así como los indicadores que pueden construirse y las bases de datos utilizadas. En tercer lugar, se aplican los procedimientos de medida sobre un caso empírico (Barcelona), comparándose los resultados a nivel de región, área metropolitana y ciudad con los resultados de los indicadores por países de la OCDE. Además, se detalla la localización por municipios de las actividades TIC y el análisis intraurbano para la ciudad de Barcelona. Finalmente, se exponen las principales conclusiones y sus implicaciones.

Palabras clave: Tecnologías de la información y comunicación; Economía urbana;

JEL: R12

1. TICs y ciudad. La unidad de análisis apropiada al estudio de la producción de bienes y servicios TICs desde una perspectiva de oferta

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) constituyen el núcleo central de una nueva revolución tecnológica. El rápido e intenso proceso de crecimiento económico que ha protagonizado la economía americana y una parte relevante de las economías occidentales a lo largo de la década de los noventa ha ido acompañado de un intenso crecimiento de la productividad. Y precisamente el desarrollo de las TICs está en la base de este singular proceso económico basado en bits y no en átomos¹.

Por primera vez en la historia del capitalismo los rápidos avances en la productividad afectan no sólo a las actividades manufactureras o a los transportes si no que alcanzan a un amplio conjunto de actividades terciarias radicadas muy a menudo en las grandes ciudades metropolitanas.

Son ya muy abundantes las investigaciones que van dirigidas al estudio de la incidencia de las TICs en el crecimiento económico. Generalmente estos trabajos consideran como unidad de análisis el conjunto de una economía nacional. Por la naturaleza inmaterial de buena parte de dichas actividades, se presentan muy serias dificultades de medición a una escala inferior a la nacional y regional. Sin embargo la realidad muestra que buena parte de la producción de TICs se realiza en ámbitos urbanos o metropolitanos.

En este trabajo presentamos los resultados de una investigación que ha tratado de acercarse a la medición de la producción de TICs, tanto manufacturera como de servicios, en un entorno metropolitano. Se inscribe dentro de una programa de investigación más amplio sobre la “ciudad del conocimiento” que pretende estudiar los nuevos procesos de crecimiento económico basados en

¹ OCDE (2002c): Measuring the Information Economy, pág. 3.

el saber, que utilizan las nuevas tecnologías y que emplean trabajo cualificado².

A diferencia de buena parte de las investigaciones cuantitativas sobre las TIC proponemos no una interpretación desde el lado de la demanda - o estudio del grado de implantación y uso en el territorio de estas nuevas tecnologías - sino desde el lado de la oferta. ¿Hasta qué punto las ciudades concentran una parte relevante de la producción de TICs? ¿La localización de la producción de TICs en las metrópolis sigue o no pautas parecidas de actividades productivas básicas? ¿La producción de manufacturas TICs presenta o no mayor concentración espacial que la producción de servicios TICs?

Sostendremos que en el caso de Barcelona y el conjunto de su región metropolitana se detecta en el umbral del siglo XXI una rápida difusión de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, sin que se esté entrando todavía en una fase de especialización en su generación. Del mismo modo que en la primera revolución industrial la economía de Barcelona incorporó la máquina de vapor y los telares mecánicos en su industria algodonera tradicional, a principios del siglo XXI está adoptando con relativa celeridad las TICs. Sin embargo del mismo modo que a lo largo de la segunda mitad del Siglo XIX la revolución industrial en España no consiguió avanzar en el segundo estadio de producción de bienes de equipo llevando así, en expresión de Jordi Nadal, al fracaso en el proceso industrializador, también hoy se están adoptando las TICs en las industrias tradicionales pero todavía no se está especializando suficientemente su base económica en la generación de nuevas tecnologías³.

² Sobre la noción de economía del conocimiento véase Giovanni Dosi (1996). Sobre los procedimientos de medición de la economía del conocimiento véase OCDE (1999) y (2001). Una aplicación en entornos urbanos de la noción de economía del conocimiento se encuentra en Trullén, Lladós y Boix (2002).

³ Jordi Nadal, El fracaso de la revolución industrial en España, Barcelona, 1975, pp. 195 y 236-237.

2. Metodología para la medición de las TIC en entornos urbanos

2.1. Definición del sector TIC

La rapidez y profundidad en los cambios que afectan a las TIC es propio de las etapas iniciales de una auténtica revolución científica y técnica. Por tanto, no es extraño que su definición y delimitación resulte aún difícil e imprecisa. La existencia de diferentes criterios de definición resulta especialmente evidente en el ámbito productivo, originando el uso clasificaciones diferentes entre países. En este caso, se ha optado por utilizar las recomendaciones de la OCDE para clasificar las TIC en función de ocupaciones, actividades y productos, y su correspondencia con las clasificaciones de la CNAE y CNO.

2.1.1. Clasificación por ocupaciones

La OCDE (2001) identifica los ocupados en sectores TIC a partir de la clasificación internacional de ocupaciones ISCO 88. Esta clasificación puede convertirse a CNO 94 (Clasificación Nacional de Actividades de 1994). En la tabla 1 pueden observarse las correspondencias. Las ocupaciones TIC se dividen en cualificación alta (epígrafes 203, 263, 304 y 304) y baja (epígrafes 734 y 762).

Tabla 1. Clasificación de las ocupaciones TIC y correspondencias entre CNO 94 e ISCO 88

CON 94		ISCO 88		Cualificación
203	Profesionales de la informática de nivel superior	213	Profesionales de la informática	ALTA
263	Profesionales de la informática de nivel medio	213	Profesionales de la informática	ALTA
303	Profesionales técnicos de la informática	312	Profesionales técnicos de la informática	ALTA
304	Operadores de equipos ópticos y electrónicos	313	Operadores de equipos ópticos y electrónicos	ALTA
734	Jefes de equipo de mecánicos y ajustadores de equipos eléctricos y electrónicos	724	Mecánicos y ajustadores de equipos eléctricos y electrónicos	BAJA
762	Mecánicos y ajustadores de equipos eléctricos y electrónicos	724	Mecánicos y ajustadores de equipos eléctricos y electrónicos	BAJA

Fuente: Elaboración a partir de OCDE 2001 y Gescla 97.

2.1.2. Clasificación por actividades

Se utiliza la clasificación aparecida en el *Measuring the information economy* de la OCDE (2002a)⁴. La clasificación parte de los criterios iniciales que deben cumplir las actividades para ser consideradas TIC:

- **Manufacturas TIC:** aquellas cuya función es el proceso y comunicación de la información, incluyendo la transmisión y presentación. También deben utilizar procesos electrónicos para “detectar, medir i/o registrar fenómenos físicos o para controlar procesos físicos”;
- **Servicios TIC:** deben permitir el proceso y comunicación de la información por medios electrónicos.

Esta clasificación, originalmente en ISIC Rev.3.1 se convierte a CNAE 93. La conversión exacta sólo es posible a 4 dígitos CNAE, lo que impone importantes limitaciones a la hora de aplicarla⁵.

Tabla 2. Correspondencias entre la ISIC Rev.3 i la CNAE 93

ISIC Rev.3		CNAE-93	
Manufacturas			
3000	Fabricación de máquinas de oficina y equipos informáticos	300	Fabricación de máquinas de oficina y equipos informáticos
3130	Fabricación de hilos y cables eléctricos aislados	313	Fabricación de hilos y cables eléctricos aislados
3210	Fabricación de tubos y válvulas electrónicos y de otros componentes electrónicos	321	Fabricación de tubos y válvulas electrónicos y de otros componentes electrónicos
3220	Fabricación de transmisores de radio y televisión y de aparatos para telefonía y telegrafía sin hilos	322	Fabricación de transmisores de radiodifusión y televisión y de aparatos para la radiotelefonía y radiotelegrafía sin hilos
3230	Fabricación de receptores de radio y televisión, aparatos de grabación y reproducción de sonidos y video, y productos conexos	323	Fabricación de aparatos de recepción, grabación y reproducción de sonido e imagen
3312	Fabricación de instrumentos y aparatos para medir, verificar, ensayar, navegar y otros fines, excepto el equipo de control de procesos industriales	332	Fabricación de instrumentos y aparatos de medida, verificación, control, navegación y otros fines, excepto equipos de control para procesos industriales
3313	Fabricación de equipos de control de procesos industriales	333	Fabricación de equipos de control para procesos industriales

⁴ La clasificación sigue las mismas directrices de la publicada en el *Measuring the information economy* de 1999. La única diferencia es que la desagregación del sector 5150 de la ISIC Rev.3.1 en 5150 (Venta al mayor de ordenadores, periféricos y software) y 5152 (Venta al mayor de componentes y equipo electrónico y de telecomunicaciones). La clasificación de Eurostat se basa en los mismos criterios.

⁵ Los principales problemas derivan de los epígrafes 5164 y 7133 de la CNAE 93. El resto pueden utilizarse con información a 3 dígitos.

Servicios

5150	Venta al mayor de maquinaria, equipo y materiales	5164	Venta al mayor de máquinas y equipo de oficina
6240	Telecomunicaciones	642	Telecomunicaciones
7123	Alquiler de maquinaria y equipo de oficina (incluidos ordenadores)	7133	Alquiler de maquinaria y equipo de oficina, incluyendo ordenadores
7210	Consultores en equipos de informática	721	Consulta de equipos de informática
7220	Consultores en programas de informática y suministro de programas de informática	722	Consulta de aplicaciones informáticas y suministro de programas de informática
7230	Proceso de datos	723	Proceso de datos
7240	Actividades relacionadas con bases de datos	724	Actividades relacionadas con bases de datos
7250	Mantenimiento y reparación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática	725	Mantenimiento y reparación de maquinaria de oficina, contabilidad y equipo informático
7290	Otras actividades informáticas	726	Otras actividades relacionadas con la informática

Fuente: Elaboración a partir de OCDE (1999 y 2002a) y Gescla 97. La clasificación no se corresponde exactamente con la del INE (en *Fuentes Estadísticas* nº 51, p.11-13), porque de acuerdo con la OCDE no incluimos el subsector ISIC 3140 (Fabricación de acumuladores y pilas primarias), y además se han corregido los subsectores 516 y 713, donde la correspondencia a 3 dígitos resultaba insuficiente.

2.1.3. Clasificación por productos

La clasificación por productos se aplica al comercio internacional. En ausencia de una clasificación original por productos, la OCDE sugiere utilizar para las manufacturas la equivalencia entre la clasificación de actividades ISIC Rev.3 y el Sistema Armonizado (HS Rev.1) para convertir los productos a la clasificación de actividades⁶. Una vez convertido a ISIC, puede a su vez transformarse en NACE Rev/CNAE.

Tabla 3. Correspondencias entre la ISIC Rev.3 i la HS Rev.1

ISIC Rev.3	HS Rev.1
3000	844312; 8469; 8470; 8471; 8472; 8473; 9009
3130	8544 (menos 854430)
3210	8532; 8533; 8534; 8540; 8541; 8542
3220	8518; 8519; 8520; 8521; 8522; 8527; 8528; 8529
3312 + 3313	8526; 9012; 9014; 9015; 9016; 9017; 9024; 9025; 9026; 9027; 9028; 9029; 9030; 9031; 9032; 9033

Fuente: Elaboración a partir de OCDE (2002a, p.85-86).

2.2. Indicadores de producción de TIC en entornos urbanos.

Se utiliza una selección de los indicadores TIC elaborados por la OCDE (2001 y 2002a) para los cuales se dispone de suficiente información para su construcción a escala municipal. Esto permite también agregar los municipios para obtener el área metropolitana. Los indicadores OCDE se calculan como valores relativos, puesto que su orientación es la comparación entre agregados. Debido a la diferencia de tamaños de los municipios y al interés por

⁶ Los detalles pueden consultarse en OCDE (2002a), p.85-86 y OCDE(2002b).

la localización de las TIC, se ha optado por ofrecer dos conjuntos de indicadores: el primero reproduce el indicador OCDE en valores relativos, y permite la comparación entre la ciudad de Barcelona, la región metropolitana, la provincia de Barcelona, Cataluña y los países OCDE; el segundo conjunto de indicadores deriva del primero, pero calculado en valores absolutos para los municipios y su agregado para la región metropolitana y Cataluña. Los indicadores se refieren a la ocupación ofertada en el municipio, a la cualificación de los ocupados residentes, a la producción y al comercio exterior (tabla 4).

2.3. Bases de datos

La producción de TIC se mide usualmente para unidades territoriales estatales o regionales. Las limitaciones estadísticas restringen la medición en entornos urbanos, haciendo además difícil la comparación entre ámbitos. A la falta de series estadísticas a nivel municipal se añade la elevada desagregación necesaria para identificar las actividades TIC (4 dígitos en CNAE y 6 en TARIC), y la falta de series temporales para seguir la evolución de los indicadores. Por este motivo, cuando la desagregación territorial de los datos no es suficiente, se incorpora información a nivel de empresa/municipio. Esto nos permite una primera aproximación a la medida del valor añadido en los servicios a nivel municipal, así como localizar las empresas exportadoras en su municipio de afiliación, y aproximar con un elevado detalle las exportaciones municipales de las empresas TIC⁷. Este elevado grado de detalle permite observar las diferencias que enmascaran las mediciones con datos agregados por países o regiones.

Las fuentes básicas de datos son: Censos y Padrones (Idescat e INE); Seguridad Social (Departament de Treball de la GENCAT); Aduanas (Agencia Tributaria / Idescat); y bases de datos de empresas (SABI y COPCA). Aunque

⁷ Sin embargo, aún encontramos problemas importantes derivados de la representatividad muestral.

los resultados se centren en Barcelona, las fuentes de datos utilizadas permiten su aplicación a otros municipios de España⁸.

Tabla 4. Indicadores TIC, desagregación territorial y bases de datos

Agregados (OCDE, Cataluña, Prov. Barcelona, RMB, Barcelona)	Municipios (Municipios, RMB, Cataluña)	Bases de datos
- Porcentaje de ocupación TIC sobre la ocupación del sector privado	- Ocupación total TIC por municipio	- Seguridad Social (Departament de Treball) - Registros de empresa (SABI) - Contabilidad Regional de España (INE)
- Porcentaje de ocupados cualificados en el sector TIC	- Total de ocupados residentes TIC por cualificación	- Padrón de 1996 (Idescat)
- Porcentaje de las manufacturas TIC sobre el VABcf de las manufacturas	- VABcf por municipio y subsector TIC	- Registros de empresa (SABI)
- Porcentaje de comercio de manufacturas TIC sobre el total de comercio	- Valor de las exportaciones TIC por municipio	- Acicsa (Copca)

3. La producción de TICs: el caso de la metrópolis de Barcelona

3.1. Comparación de grandes agregados

En el año 2000, el porcentaje de ocupados TIC sobre la ocupación total del sector privado de Cataluña es del 3,7%. Este porcentaje es sensiblemente inferior a la media de la OCDE (6,4%) y la UE (6%), y ligeramente inferior a la de España (4,3%). Para la provincia de Barcelona este porcentaje es del 4,3%, para la región metropolitana de Barcelona (RMB)⁹ es del 4,5%, y para el municipio de Barcelona es del 5,8%. Estos porcentajes tan bajos se explican tanto por el escaso peso de la ocupación en manufacturas TIC sobre la ocupación total (Cataluña = 1,1%; Provincia de Barcelona y RMB = 1,3%; Barcelona = 0,9%), como de los servicios TIC (Cataluña = 2,5%; Provincia de Barcelona = 2,9%; RMB = 3,1%; Barcelona = 4,8%)¹⁰.

⁸ La única excepción es la base de empresas exportadoras del COPCA, sólo disponible para Cataluña.

⁹ La región metropolitana de Barcelona está formada por los 163 municipios del Pla Territorial Metropolità de Barcelona. En el año 2000 contiene 4,3 millones de habitantes y 2 millones de ocupados.

¹⁰ En la medida que la fuente principal son los afiliados al régimen general de la Seguridad Social, estos porcentajes incorporan un efecto sede de difícil cuantificación. Si bien este sesgo

En contraste, la media de ocupados de alta cualificación en actividades TIC de Cataluña sobre el total de actividades TIC (60%) es ligeramente superior a la media de la OCDE (56%), aunque inferior a la de los Estados Unidos (77%). Este porcentaje es superior para la provincia de Barcelona y la región metropolitana (62%) y para la ciudad de Barcelona (70%).

El valor de la producción no puede caracterizarse de una manera homogénea para todos estos ámbitos. En Trullén (2003) se calcula este valor para las manufacturas de Cataluña de manera que es comparable con las magnitudes de la OCDE. El VABcf de manufacturas TIC para Cataluña en el año 2000 es del 3,6% del VABcf total de las manufacturas¹¹. Aunque las fuentes no sean comparables, de la tabla 9 se deduce que la mayor parte del mismo se concentra en la región metropolitana y en el municipio de Barcelona.

El porcentaje de comercio de manufacturas TIC sobre el total de comercio exterior (exportaciones + importaciones) es del 11% para Cataluña y del 12% para la provincia de Barcelona y la región metropolitana¹². Esta magnitud es superior a la de España (9%), aunque inferior a la media de la UE (17%) y la OCDE (19%), y muy alejada de Estados Unidos (21%), Corea (30%) e Irlanda (41%).

A la vista de estos resultados y los obtenidos en Trullén (2003) se concluye que el peso del sector TIC en Cataluña es ligeramente superior a la media de España, aunque sensiblemente inferior a la media de la UE y la OCDE. Además, se observa como el peso de las actividades TIC es mayor en la región metropolitana de Barcelona, y sobre todo en la ciudad de Barcelona, lo que confirma para Cataluña la hipótesis de una concentración de actividades TIC en las áreas metropolitanas y las grandes ciudades. La comparación entre

no debería ser muy importante para los agregados de Cataluña, provincia de Barcelona y RMB, sí que puede estar sesgando al alza el porcentaje de Barcelona.

¹¹ Este valor es sensiblemente inferior a la media de la OCDE, y sólo está por encima de los porcentajes de Italia (3,44%), Australia (3,31%), España (3,24) y Grecia (1,96%).

¹² Esta magnitud no se calcula para el municipio de Barcelona porque no se disponen de datos de importaciones por municipio. El porcentaje de la provincia de Barcelona y la región metropolitana son asimilables en la medida que esta última supone más del 90% del comercio exterior de la provincia.

áreas metropolitanas, ciudades y países se revela entonces como inexacta, si bien la falta de estadísticas homogéneas imposibilita la comparación entre áreas metropolitanas o ciudades a nivel internacional.

Tabla 5. Porcentaje de ocupación TIC sobre la ocupación del sector privado. Año 2000

Finlandia ⁽¹⁾	10,9	EU 11 ⁽⁵⁾	6,0
Suecia	9,0	Corea ^(4,8)	5,5
Canadá	8,4	Italia	5,5
Japón ^(2,8)	8,2	Australia ⁽⁶⁾	5,4
Reino Unido	8,1	República Checa ^(1,3,4)	4,3
Holanda	8,0	España	4,3
Bélgica ⁽⁴⁾	7,3	Méjico ⁽¹⁾	4,0
Francia	7,2	Alemania ^(3,4,7,8)	3,9
Noruega	6,9	Portugal ⁽⁴⁾	3,7
Dinamarca	6,8	CATALUÑA ⁽⁸⁾	3,7
Austria	6,4	PROVINCIA BCN ⁽⁸⁾	4,3
OECD 20	6,4	RMB ⁽⁸⁾	4,5
Estados unidos	6,2	BARCELONA ⁽⁸⁾	5,8

⁽¹⁾ Basado exclusivamente sobre datos de empleo; ⁽²⁾ Los servicios TIC incluyen investigación de mercado y *public opinion polling*; ⁽³⁾ Comercio al por mayor de TIC (5150) no disponible; ⁽⁴⁾ Alquiler de bienes TIC (7123) no disponible; ⁽⁵⁾ Grecia, Islandia, Irlanda y Luxemburgo no incluidos; ⁽⁶⁾ 2000-2001; ⁽⁷⁾ Servicios de Telecomunicaciones no disponibles; ⁽⁸⁾ El porcentaje de ocupados en los sectores de servicios de mercados se estima a partir de la proporción para Cataluña entre servicios de mercado y no mercado que se obtiene de la CRE (Contabilidad Regional de España). La ocupación del subsector "Otros servicios TIC" se imputa a partir de la muestra de empresas TIC de SABI para el año 2000.

Fuente: Elaboración a partir de OCDE (2002) (<http://www.oecd.org/sti/measuring-infoeconomy>), Departament de Treball (<http://www.gencat.es/treball/>), SABI (Bureau van Dijk: <http://www.bvdep.com/>), y CRE (INE: <http://www.ine.es>).

Tabla 6. Porcentaje de ocupados cualificados y no cualificados en el sector TIC. Año 1999

	Profesionales de la informática (A)	Otros profesionales TIC de alta cualificación (B)	Total ocupaciones en TIC de alta cualificación (A+B)	Ocupaciones en TIC de baja cualificación	Total
EU-14 ⁽¹⁾	48	8	56	44	100
Estados Unidos	65	12	77	23	100
CATALUÑA ⁽²⁾	45	15	60	40	100
PROVINCIA BCN ⁽²⁾	48	14	62	38	100
RMB ⁽²⁾	48	14	62	38	100
BARCELONA ⁽²⁾	54	16	70	30	100

⁽¹⁾ Excluida Irlanda; ⁽²⁾ 1996.

Fuente: Elaboración a partir de OCDE 2002 (<http://www.oecd.org/sti/measuring-infoeconomy>) y Padrón 1996 (IDESCAT: <http://www.idescat.es>).

Tabla 7. Porcentaje de comercio de manufacturas TIC sobre el total de comercio (exportaciones + importaciones). Año 2000

Islandia	5	Francia	13
República Eslovenia ⁽³⁾	7	Dinamarca ⁽³⁾	13
Bélgica	8	Australia	14
Italia	8	Alemania ⁽³⁾	14
Suiza	9	Suecia	16
Nueva Zelanda ⁽³⁾	9	EU-12 ⁽³⁾	17
Grecia ⁽³⁾	9	OECD-28 ⁽³⁾	19
España ⁽³⁾	9	Estados Unidos	21
Polonia	10	Reino Unido	21
Portugal ⁽³⁾	10	Finlandia	22
Noruega	11	Japón	25
Canadá	11	Méjico ⁽³⁾	26
Austria ⁽³⁾	11	Holanda ⁽³⁾	27
Turquía ⁽³⁾	11	Hungría ⁽³⁾	29
CATALUÑA	11	Corea	30
PROVINCIA DE BARCELONA / RMB	12	Irlanda	41
República Checa ⁽³⁾	12		

⁽¹⁾ No incluye Austria, Bélgica i Luxemburgo; ⁽²⁾ Países OCDE con información completa des de 1990 hasta 2000: UE-12, Australia, Canadá, Islandia, Japón, México, Nueva Zelanda, Noruega, Suiza; Turquía i Estados Unidos; ⁽³⁾ Incluye los países OCDE con datos desde 1994 hasta 2001: Australia, Bélgica, Canadá, Finlandia, Francia, Islandia, Irlanda, Italia, Japón, Corea, Noruega, Polonia, Suecia, Suiza, Reino Unido y Estados Unidos.

Fuente: Elaboración a partir de OCDE 2001 (<http://www.oecd.org/sti/measuring-infoeconomy>) e IDESCAT (<http://www.idescat.es>).

3.2. Localización por municipios

En el apartado anterior hemos podido concluir que la región metropolitana y el municipio de Barcelona concentran la mayor parte de las actividades TIC de Cataluña. En el presente epígrafe nos proponemos estudiar la distribución municipal de las mismas.

El municipio de Barcelona concentra el 58% de la ocupación en actividades TIC, y el resto de la región metropolitana otro 32%¹³. Fuera de la región metropolitana, observamos corredores que unen el centro de la región metropolitana con Igualada, Manresa, Vic, Girona, Tarragona-Reus y Lleida. Sin embargo, si exceptuamos los 33.503 ocupados TIC de Barcelona, el resto de municipios tienen un número pequeño de ocupados TIC. En la región metropolitana destacan L'Hospitalet de Llobregat (2.462), Sant Cugat del Vallès (1.951) y Barberá del Vallès (1.260) y Sabadell (1013). Fuera de la región metropolitana destacan Girona (939), Tarragona (688) y Lleida (660)¹⁴.

La ocupación por profesiones informa sobre los trabajadores residentes en el municipio, más que de los puestos de trabajo del municipio. Por tanto, es una aproximación al *stock* de profesionales TIC residentes. Barcelona concentra el 41% de profesionales TIC de alta cualificación de Cataluña, y el 26% de los de baja cualificación. El resto de la región metropolitana concentra otro 41% de residentes en informática de alta cualificación y otro 44% de los de baja cualificación. Esto indica que en conjunto, la región metropolitana de Barcelona concentra la mayoría de profesionales TIC de Cataluña, y que el municipio de Barcelona se especializa en los de mayor cualificación. Los otros municipios con mayor número de profesionales residentes TIC son L'Hospitalet de Llobregat (2.153), Badalona (1.536), Sabadell (1.304) y Terrassa (1.133). Fuera de la región metropolitana destacan Lleida (668), Tarragona (610), Reus (613) y Girona (609).

¹³ De nuevo se insiste en que al utilizarse datos de Seguridad Social, el porcentaje de Barcelona puede estar sesgado al alza.

¹⁴ En Trullén (2003) puede encontrarse mayor detalle de la desagregación por subsectores TIC de las actividades TIC por municipios.

El VABcf municipal se ha calculado a partir de la agregación de datos de empresas¹⁵ a partir de la información muestral de SABI¹⁶. Si bien los datos son sesgados, permiten una primera aproximación al valor de la producción TIC por municipio. Barcelona generaría alrededor del 27% del VABcf neto en TIC de Cataluña, cifra que incrementaría hasta el 43% si se excluye el subsector de Telecomunicaciones, que genera un VABcf negativo de -307 millones de euros en el año 2000¹⁷. Estos datos sugieren también una cierta especialización en la producción de VAB por subsectores y municipios en manufacturas. Por ejemplo, el municipio de Cerdanyola del Vallès produce el 45% del VABcf de Cataluña en “Ordenadores y máquinas de oficina”, por un 25% de El Prat de Llobregat y un 17% de Barcelona. En el subsector “Otras manufacturas TIC”, Barcelona produce el 20% del VABcf, seguido de Abrera (11%), L’Hospitalet de Llobregat (9%) i Vilanova i la Geltrú (8%). En los sectores de servicios TIC Barcelona concentra entre el 27% y el 45% del VABcf. En conjunto, la región metropolitana de Barcelona concentra más del 90% de generación de VABcf en todos los subsectores TIC.

La exportación municipal se ha aproximado a partir de los datos del COPCA, referidos a la exportación por empresa¹⁸. Se observan exportaciones TIC en 70 municipios, la mayoría localizados en la región metropolitana de Barcelona, que concentra el 90% de las empresas y el valor de la exportación. Los municipios

¹⁵ El VABcf se construye a partir de la cuenta de pérdidas y ganancias de las empresas para que sea comparable con la Contabilidad Nacional (por tanto, es diferente del concepto de “valor añadido” que se utiliza en el análisis de balances). La magnitud se define como $VABcf = [\text{Importe neto de la cifra de ventas}] + [\text{Otros ingresos de explotación (incluyendo subvenciones de explotación)}] - [\text{Consumos de explotación}] - [\text{Otros gastos de explotación (incluyendo impuestos a la producción)}]$.

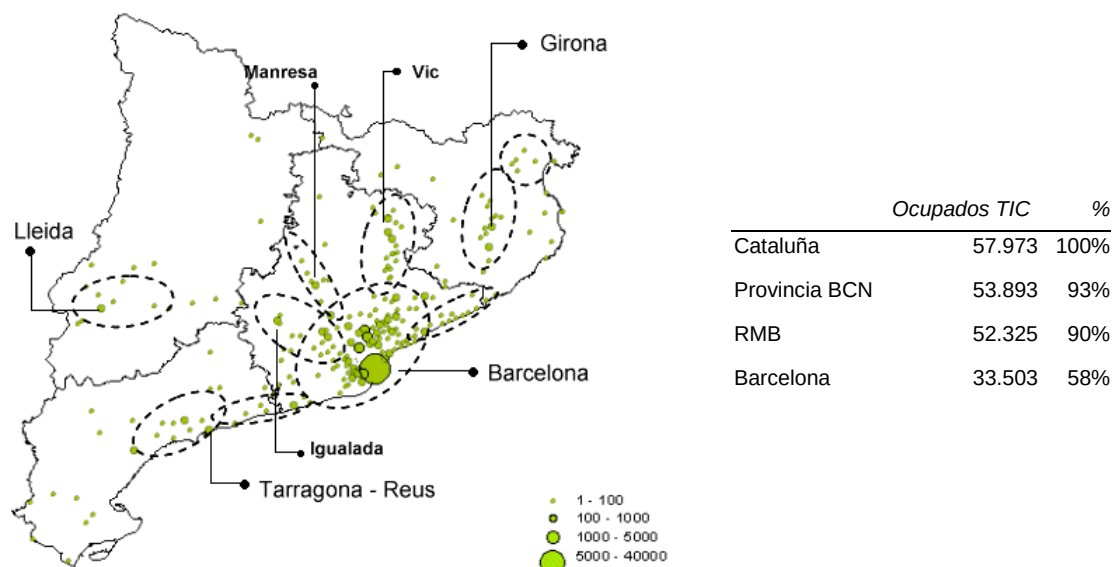
¹⁶ Esta aproximación es parcial, puesto que no se tienen datos de todas las empresas, y no se dispone de un factor de elevación municipal. En total, según Trullén (2003), la muestra recogería alrededor del 88% del VABcf de las actividades TIC para Cataluña. Al igual que con los datos de Seguridad Social, al no distinguirse entre empresa y establecimiento productivo, se sobreestima la producción de los municipios que concentran las sedes de las empresas y se subestima la de aquellos municipios que se especializan en establecimientos productivos.

¹⁷ Una revisión de los balances sugiere que estas empresas no obtienen resultados de explotación positivos. Llama la atención el elevado volumen de las partidas de “prestación de servicios a otras empresas”, tanto ofertadas como consumidas, que suelen superar el volumen de las propias partidas de compras y ventas.

¹⁸ De nuevo aparece el sesgo de establecimiento. Los datos se refieren exclusivamente a exportaciones, y no a importaciones. Comparada con los datos de aduanas, la base de datos de exportadores abarca el 91% del valor de las exportaciones totales, pero sólo el 46% de las exportaciones TIC. Posiblemente, la diferencia se deba a que algunas empresas cuya actividad principal no es TIC, fabrican productos TIC, que quedan recogidos en los datos de aduanas.

con mayor volumen de exportaciones TIC son Barcelona (1.002 millones de euros), Sant Cugat del Vallès (182 millones de euros), Barberà del Vallès (62 millones de euros), Celrà (61 millones de euros)¹⁹, Sant Boi de Llobregat (60 millones de euros), Rubí (57 millones de euros), Capellades (45 millones de euros), y Vilanova i la Geltrú (44 millones de euros).

Figura 1. Localización de la ocupación TIC por municipios. Cataluña. Año 2000



Fuente: Elaboración a partir de Departament de Treball (<http://www.gencat.es/treball/>), y SABI (Bureau van Dijk: <http://www.bvdep.com/>)

Tabla 8. Ocupados residentes en TIC por cualificación. Ranking 15 primeros municipios. Cataluña. Año 1996

	Profesionales de la informática (A)	Otros profesionales TIC de alta cualificación (B)	Total ocupaciones en TIC de alta cualificación (A+B)	Ocupaciones en TIC de baja cualificación	Total
Barcelona	8.773	2.525	11.298	4.853	16.151
L'Hospitalet de LL.	892	252	1.144	1.009	2.153
Badalona	513	207	720	816	1.536
Sabadell	647	152	799	505	1.304
Terrassa	474	180	654	479	1.133
Santa Coloma de Gr.	218	94	312	439	751
Lleida	194	100	294	374	668
Cornellà de LL.	212	78	290	343	633
Reus	198	89	287	326	613
Tarragona	207	86	293	317	610
Girona	190	60	250	359	609
Mataró	286	70	356	251	607
Sant Cugat del V.	357	93	450	151	601
Sant Boi de LL.	172	73	245	275	520
Cerdanyola del V.	193	50	243	213	456
RMB	17.428	5.209	22.637	13.665	36.302
CATALUÑA	20.576	6.680	27.256	18.072	45.328

Fuente: Elaboración a partir d'OCDE de Padrón 1996 (IDESCAT: <http://www.idescat.es>)

¹⁹ El municipi de Celrà pertenece a la provincia de Girona, y contiene dos empresas TIC: Futura Internacional S.A., dedicada a la fabricación de componentes electrónicos (s.3210) y que exporta 1,38 millones de euros; y Matsushita Electric España, S.A., filial de Matsushita Electric (s.323), principal fabricante mundial de electrónica de consumo, con marcas como Panasonic y Technics, esta empresa exporta 60,1 millones de euros.

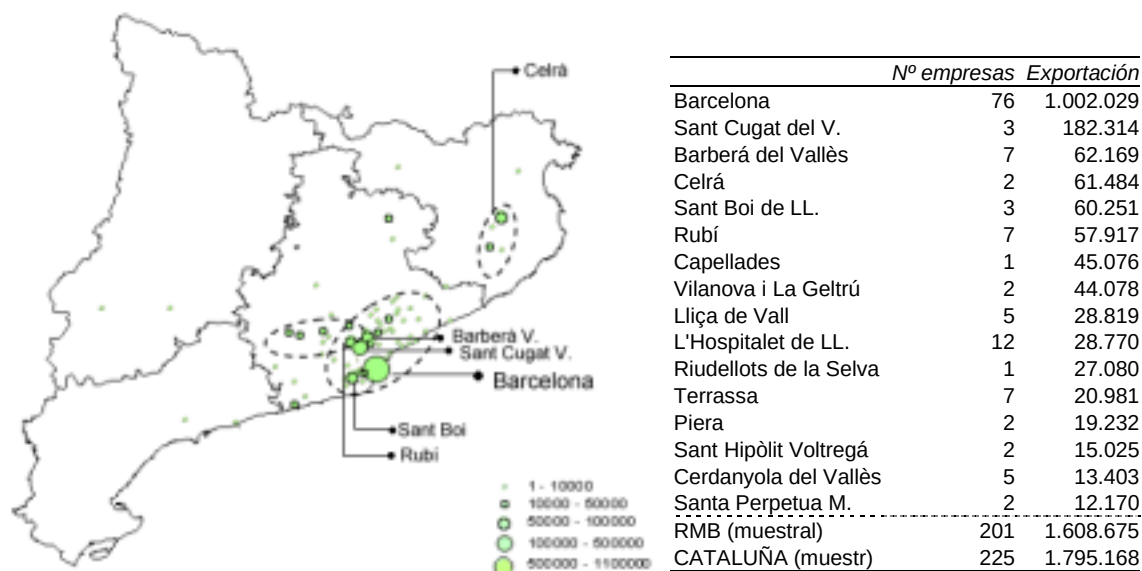
Tabla 9. Municipios de Cataluña con mayor VAB. Año 2000. Miles de euros⁽¹⁾

	Ordenadores y máquinas de oficina	Otras manufacturas TIC	Informática	Servicios de telecom.	Otros servicios TIC	TOTAL	TOTAL (excepto Teleco.)
1 Barcelona	5.073	125.674	416.648	-307.106	91.066	331.356	638.462
2 L'Hospitalet LL.	-	57.089	21.686	15.778	2.266	96.819	81.042
3 Sant Cugat V.	-	35.049	27.374	-	13.543	75.966	75.966
4 Abrera	-	67.412	1.649	-	-	69.061	69.061
5 Cerdanyola V.	13.706	32.584	16.251	526	2.324	65.391	64.865
6 Sabadell	176	3.150	52.581	133	4.410	60.451	60.318
7 Vilanova i laG.	265	48.964	-	-	124	49.353	49.353
8 El Prat LL.	7.779	3.877	2.822	-	27.115	41.593	41.593
9 Barberá del V.	-	18.924	17.881	948	1.273	39.026	38.078
10 Cornellá de LL.	241	4.921	2.375	-	15.755	23.293	23.293
11 Montornès V.	316	18.834	176	-	-	19.327	19.327
12 Rubí	-	13.438	2.441	461	598	16.939	16.478
13 Terrassa	102	11.228	2.731	-	2.023	16.084	16.084
22 Girona	-	5.575	1.243	713	3.630	11.160	10.448
24 Reus	-	254	7.802	-	1.856	9.912	9.912
26 Tarragona	-	3.525	3.164	1.193	664	8.547	7.354
27 Vic	188	4.176	1.066	-	1.453	6.883	6.883
30 Granollers	67	566	1.387	-	4.108	6.128	6.128
RMB	29.270	558.545	610.462	-288.007	191.458	1.101.729	1.389.735
CATALUÑA	30.650	625.493	636.876	-283.362	207.523	1.217.181	1.500.543

⁽¹⁾ Valor muestral

Fuente: Elaboración a partir d'OCDE de SABI (Bureau van Dijk: <http://www.bvdep.com/>)

Figura 2. Exportaciones TIC por municipio. Cataluña. Año 2000. Miles de euros



Fuente: Elaboración a partir de *Anuario de los exportadores catalanes 2001* (Acicsa: <http://www.anuariacicsa.com>).

3.3. Análisis intraurbano: municipio de Barcelona

El municipio de Barcelona dispone de una superficie de 97 Km² y de una población residente de 1,5 millones de habitantes. Constituye el núcleo central de una región metropolitana que abarca una extensión de 3.200 km² e incluye una población de 4,7 millones²⁰. Como zona de negocios más central, Barcelona concentra el grueso de las actividades terciarias TICs del conjunto de la región metropolitana, y aglutina el buena parte de las actividades relacionas con la informática, el comercio al por mayor de hardware y los servicios de telecomunicaciones. Además. el municipio de Barcelona presenta una singularidad en relación con otras metrópolis europeas: dispone de suelo calificado como industrial en el que se ubican los polígonos industriales de mayor dimensión y tradición de España, como la Zona Franca, el Poblenou²¹ y el Bon Pastor.

A partir de información de registros de empresas (SABI y ACICSA) se han localizado en el municipio de Barcelona las empresas productoras de TICs, tanto las manufactureras como las de servicios. (Figura 3). De esta forma podemos aproximar el grado de concentración y de difusión en el municipio de Barcelona de la producción de actividades TICs, con la finalidad de detectar la posible existencia de pautas localizativas diferenciadas. Los mapas muestran que estas actividades, tanto manufactureras como de servicios, están extendidas a lo largo y ancho de todo su suelo urbanizado. La totalidad de distritos y barrios de la ciudad disponen de actividades relacionadas con la producción de TICs. Este hecho apoya la hipótesis de que buena parte se incorpora como inputs o como inversión en buena parte de las actividades en las que se está especializando la ciudad, y que tienen en común un elevado

²⁰ Véase Àrea Metropolitana de Barcelona, El territori Metropolità de Barcelona. Dades bàsiques, evolució recent i perspectives, Barcelona, septiembre 2003.

²¹ Sobre la transformación del Poblenou de zona clasificada en el planeamiento urbanístico como industrial (22a) en el nuevo “distrito de actividades de la economía del conocimiento(22@bcn) véase Trullén, Lladós, Boix (2002).

nivel de tecnología (actividades de conocimiento alto o medio alto en la terminología de la OCDE)²². Otra parte se dedica a la exportación.

Pese a la difusión en todo el término municipal de las actividades TICs, podemos identificar algunas pautas localizativas:

- a) La producción de servicios de telecomunicaciones se concentra en la Zona Central de Negocios y a lo largo de la Diagonal.
- b) Las actividades relacionadas con la informática están presentes en un amplio conjunto de distritos de la ciudad.
- c) Las actividades relacionadas con el comercio al por mayor de máquinas y equipo de oficina están también presentes en un amplio conjunto de distritos del municipio de Barcelona
- d) Las actividades manufactureras TICs están localizadas en las zonas industriales históricas y en el Poblenou.

Por lo que se refiere a la localización de las empresas exportadoras dentro del municipio de Barcelona se detectan las siguientes pautas:

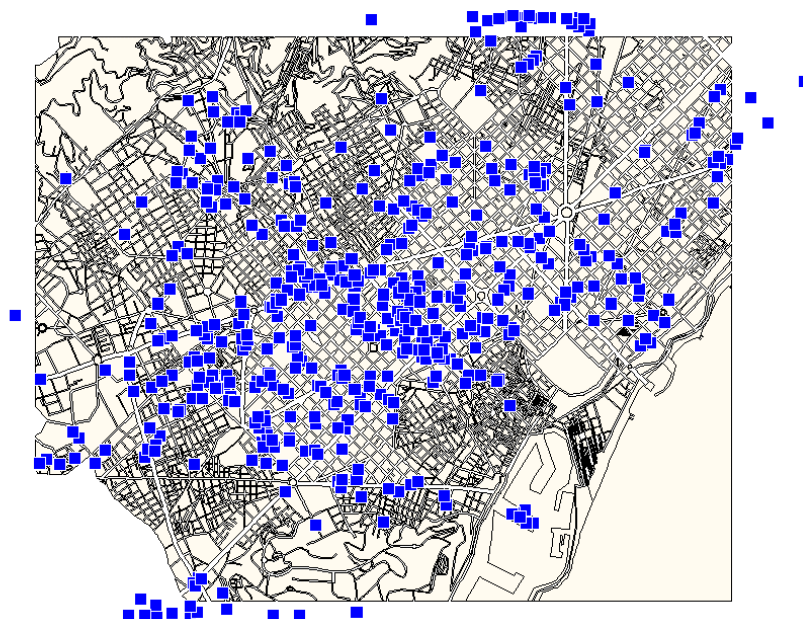
- e) Las empresas manufactureras exportadoras se localización básicamente en tres zonas: el Poblenou, Zona Franca y el Bon Pastor.
- f) Las empresas exportadoras de servicios se concentran en el Zona Central de Negocios.

Finalmente debemos señalar como resultado de esta investigación que el Poblenou y, en especial, el distrito de actividades 22@bcn presenta simultáneamente la localización de empresas tanto de terciario avanzado TICs como de manufacturas TICs, constituyendo un caso excepcional de convivencia de usos industriales y terciarios.

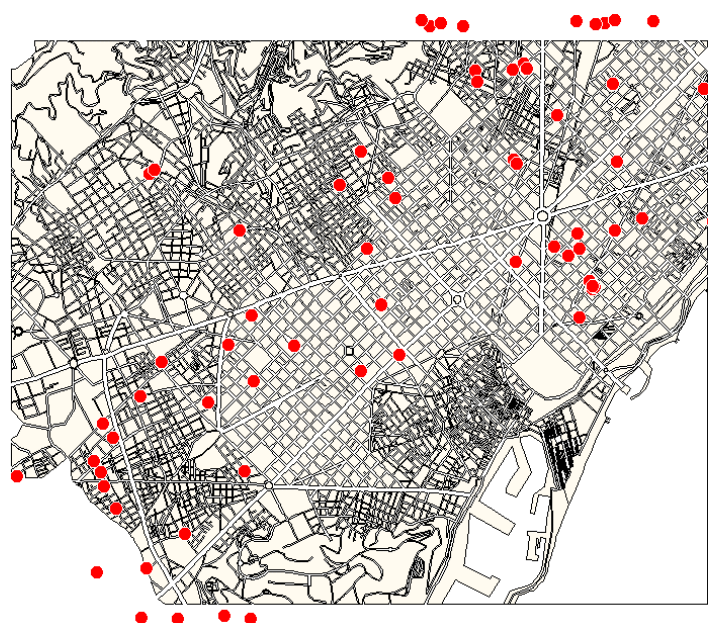
²² Véase Joan Trullén (2001).

Figura 3. Localización de empresas TIC. Municipio de Barcelona. Año 2000.

a) Servicios

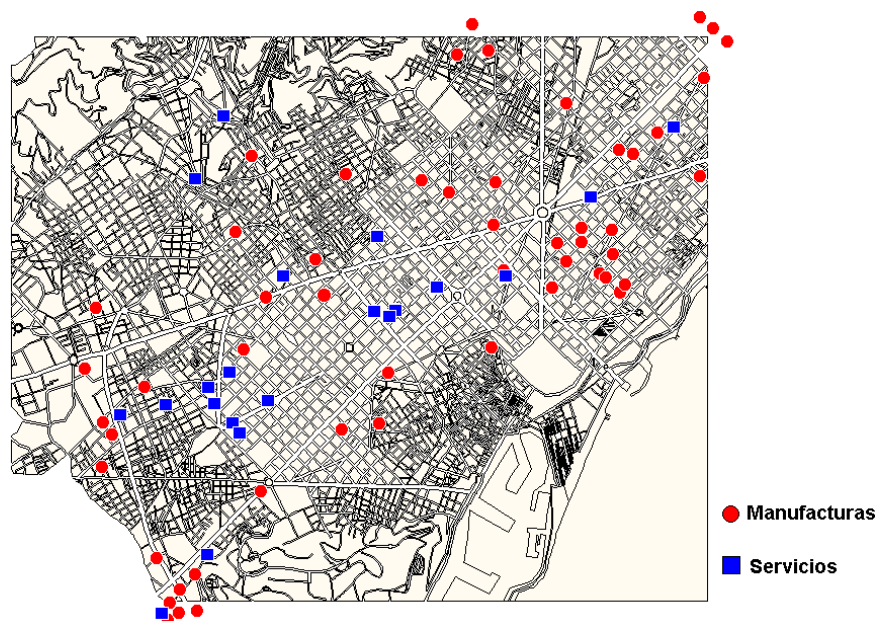


b) Manufacturas



Fuente: Elaboración a partir de SABI (Bureau van Dijk: <http://www.bvdep.com/>)

Figura 4. Localización de empresas TIC exportadoras. Municipio de Barcelona. Año 2000.
Total actividades TIC



Fuente: Elaboración a partir de *Anuario de los exportadores catalanes 2001* (Acicsa: <http://www.anuariacicsa.com>).

4. Conclusiones e implicaciones para el diseño de políticas

Esta investigación constituye un primer estudio sistemático de la producción de TICs en la metrópolis de Barcelona siguiendo la metodología de la OCDE. A las dificultades inherentes al estudio de la producción en un espacio urbano se añaden las derivadas del estudio de un sector emergente. En consecuencia presenta todavía muchas limitaciones que exigirán proseguir las investigaciones.

Conclusiones de naturaleza económica

1. La metrópolis de Barcelona está adoptando las TICs sin que se esté especializando en su generación.
2. La producción de TICs en la metrópolis de Barcelona tiene una doble orientación fundamental: proveer una demanda interior crecientemente orientada hacia la economía del conocimiento (servicios de

telecomunicaciones, y comercio de hardware y de software); y exportar bienes manufacturados hacia el resto de la Unión Europea.

3. La diversificación sectorial de la producción de bienes y servicios TICs es muy elevada tanto en el municipio de Barcelona como en el resto de la región metropolitana.

Conclusiones relacionadas con la localización

4. El estudio de la producción de TICs a escala urbana permite detectar procesos económicos y espaciales que no se identifican a escala nacional o regional.

5. Como el resto de actividades económicas relacionadas con la economía del conocimiento, tanto la producción de manufacturas como de servicios TICs encuentra pautas localizativas urbanas e interurbanas específicas. Pese a su distribución territorial generalizada, se detecta una mayor concentración de servicios avanzados en el centro, y un conjunto de corredores y *clusters* manufactureros en otras partes de la región metropolitana.

6. El municipio de Barcelona concentra el 70% del empleo terciario de TICs de Cataluña y el 31% del empleo manufacturero.

7. El municipio de Barcelona presenta en su conjunto una amplia difusión en todo su término municipal de empresas TICs, aunque se detecta una concentración de empresas de servicios de telecomunicaciones en la Diagonal y la Zona Central de Negocios.

Estrategia y políticas

8. Del mismo modo que en el segundo tercio del Siglo XIX Barcelona culminó con éxito la primera etapa de la revolución industrial produciendo textil sin generar innovación en la maquinaria textil, e incorporando tecnologías generadas externamente, en el inicio del Siglo XXI está adoptando la nueva revolución tecnológica de las TICs a partir de su incorporación en actividades industriales y terciarias preexistentes, densas en conocimiento. Produce con TICs pero sin especializarse en la producción de TICs.

9. El tránsito hacia una nueva etapa que pase de incorporar las nuevas tecnologías a generarlas exigirá un impulso adicional en tres frentes: el financiero; el de la investigación, desarrollo e innovación; y el de formación especializada.

10. Es posible desarrollar en las ciudades políticas de suelo específicas a partir de los viejos espacios industriales protegidos por la zonificación clásica. En el caso de Barcelona, el distrito del Poblenou y, en especial, la zona de actividades 22@bcn, constituye un gran espacio central en el que conviven un número importante de empresas productoras de manufacturas y servicios avanzados TICs. El viejo espacio industrial que acogió la primera revolución industrial también puede llegar a ser el espacio de referencia en la nueva revolución tecnológica, en la nueva etapa de generación de TICs. La apuesta estratégica de Barcelona como ciudad del conocimiento ha de pasar pues por el impulso genérico de actividades densas en conocimiento y también por el impulso específico de la producción de TICs, tanto de servicios como de manufacturas, con dimensión internacional.

Bibliografía

1. Area Metropolitana de Barcelona (2003): El territori metropolità de Barcelona. Dades bàsiques, evolució recent i perspectives, Barcelona (con traducción al castellano y al inglés). (Dirección Josep Serra).
2. Central de Balances del Banco de España (2000): Resultados anuales de las empresas no financieras 2000 (suplemento metodológico). Banco de España. Disponible en <http://www.bde.es/cenbal/cenbal.htm> .
3. Comissionat per a la Societat de la Informació (2001): Estadístiques sobre la societat de la informació a Catalunya. Gencat.
4. Capello, Roberta (2001): "Urban Innovation and Collective Learning: Theory and Evidence from Five Metropolitan Cities in Europe" en Manfred M. Fisher and Josef Fröhlich (Editors): Knowledge, Complexity and Innovation Systems, Springer, , Heidelberg.
5. Capello, Roberta (2001): "Milan. Dynamic Urbanisation Economies vs. Milieu Economies" en James Simmie (editor): Innovative Cities Spon Press, London.
6. Camagni, Roberto (2003): "Incertidumbre, capital social y desarrollo local: enseñanzas para una gobernabilidad sostenible del territorio" en Investigaciones Regionales, núm. 2.
7. Dosi, Giovanni (1996): "The Contribution of Economic Theory to the Understanding of a Knowledge-based Economy" en OCDE (1996).
8. Eurostat (2001a): Information society statistics pocketbook 2001, Eurostat.

9. OCDE (1996): Employment and Growth in the Knowledge-based Economy, Paris.
10. OCDE (1999): Measuring the TIC sector (<http://www.oecd.org/pdf/M00002000/M00002651.pdf>).
11. OCDE (2001): "OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2001: Towards a knowledge-based economy" (<http://www1.oecd.org/publications/e-book/92-2001-04-1-2987/>).
12. OCDE (2002a): Measuring the information economy 2002 (<http://www.oecd.org/pdf/M00036000/M00036089.pdf>).
13. OCDE (2002b): "A proposed definition of ICT manufacturing goods", OECD Working Party on Indicators for the Information Society, Nantes, September 2002.
14. OCDE (2002c): OECD Information Technology Outlook 2002. OCDE, París.
15. OCDE (2003): Seizing the Benefits of ICT in a Digital Economy, Paris.
16. SEDISI (2001a): La métrica de la sociedad de la información. Sedisi, Madrid.
17. Trullén, Joan (2001): L'economia de Barcelona cap a l'economia del coneixement: diagnosi econòmica i territorial de Barcelona, Ajuntament de Barcelona, GTP.
18. Trullén, Joan; Lladós, Josep y Rafa Boix (2002): "Economía del conocimiento, ciudad y competitividad", en Investigaciones regionales, núm 1, pp. 139-162.
19. Trullén, Joan (2003): La producció de Tecnologies de la Informació i la Comunicació a la ciutat del coneixement. Ajuntament de Barcelona.