



**Universitat  
Autònoma  
de Barcelona**

# **Redes de Ciudades y Externalidades**

**Tesis doctoral**  
Mayo de 2003

Departament d'Economia Aplicada  
Universitat Autònoma de Barcelona

**Autor: Rafael Boix Domènech**

**Director: Joan Trullén Thomas**

## ÍNDICE

### **PREFACIO**

<b>0. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>i</b>
<b>1. REDES DE CIUDADES .....</b>	<b>1</b>
0. Introducción	1
1. El paradigma de las redes de ciudades	2
2. ¿Qué es una red de ciudades? : el concepto de red de ciudades	9
3. Tipologías de redes de ciudades	20
4. Modelos de desarrollo urbano y redes de ciudades	26
5. Conclusiones	30
<b>2. REPENSANDO LAS ECONOMÍAS DE AGLOMERACIÓN URBANAS: DE LAS ECONOMÍAS DE CONCENTRACIÓN A LAS ECONOMÍAS DE RED .....</b>	<b>31</b>
0. Introducción	31
1. Marco microeconómico	34
2. Economías internas y economías externas	40
3. Economías de aglomeración	47
4. Economías de red y redes de ciudades	59
5. Conclusiones	79
<b>3. ¿CÓMO SON LAS REDES DE CIUDADES EN LA REALIDAD?: UNA COLECCIÓN DE CASOS .....</b>	<b>81</b>
0. Introducción	81
1. Las ‘redes’ antes de las redes	81
2. Redes de ciudades de ámbito regional	82
3. Redes de ciudades de ámbito nacional	84
4. Redes de ciudades en la Unión Europea	94
5. Redes a escala mundial	106
6. Conclusiones	110
<b>4. METODOLOGÍAS DE IDENTIFICACIÓN DE REDES DE CIUDADES E INSTRUMENTOS DE ANÁLISIS .....</b>	<b>115</b>
0. Introducción	115
1. La identificación de redes de ciudades	116
2. Instrumentos de análisis de redes	133
3. Conclusiones	149

<b>5. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE REDES DE CIUDADES EN CATALUÑA .....</b>	<b>151</b>
0. Introducción	151
1. La unidad de análisis	152
2. Identificación de las redes de ciudades en Cataluña: antecedentes	160
3. Redes de ciudades	162
4. Redes verticales y horizontales	175
5. Redes de sinergia y complementariedad	181
6. Redes de conocimiento	191
7. Conclusiones	200
<b>6. METODOLOGÍAS DE MEDICIÓN DE LAS ECONOMÍAS DE RED .....</b>	<b>203</b>
0. Introducción	203
1. Una revisión de los primeros trabajos en la medición de las economías de red en redes de ciudades	204
2. La medición de las economías de concentración	206
3. La medición de las economías de red	212
4. Conclusiones	217
<b>7. MEDICIÓN DE LAS ECONOMÍAS DE RED EN CATALUÑA</b>	<b>219</b>
0. Introducción	219
1. Datos, agregación sectorial y matrices de contactos	221
2. Variables dependientes y explicativas	225
3. Resultados básicos	230
4. Bondad, convergencia y valoración crítica de las estimaciones	249
5. Conclusiones	256
<b>8. POLÍTICAS ASOCIADAS A LAS REDES DE CIUDADES .....</b>	<b>259</b>
0. Introducción	259
1. Hacia una nueva estrategia económico-territorial	260
2. Objetivos	262
3. Instrumentos	263
4. Algunos ejemplos sobre el caso de estudio: Cataluña-Ciutats y el Arco Tecnológico	264
5. Conclusiones	266
<b>9. CONCLUSIONES GENERALES .....</b>	<b>267</b>
1. Conclusiones generales	267
2. Propuestas de ampliación de la investigación	271

<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	273
<b>DIRECCIONES DE INTERNET</b> .....	289
<b>BASES DE DATOS</b> .....	290
<b>ANEXOS</b> .....	291
A1. Una visión crítica de los modelos de equilibrio espacial general y el paradigma de lugar central	291
A.2. Conceptos fundamentales de teoría de grafos y redes	297
A.3. Redes de ciudades: mapas completos	309
A.4. Redes de ciudades: indicadores de red	343
A.5. Estadísticos descriptivos	351
A.6. Detalles del método bayesiano de estimación	355
A.7. Mapas de localización de los principales municipios	359



*“Investigacions i noves preguntes fan, sortosament, que tot quedi prou obsolet, però també amb l’esperança que cadascun d’ells sigui un graó de l’endemà.”*

Ernest Lluch, nota introductoria a *‘La Via Valenciana’*

## Prefacio

Cuando se plantea la realización de un trabajo de investigación como una tesis doctoral, a menudo el investigador debe saber distinguir entre lo que quiere hacer y lo que puede hacer. Esto provoca que en una parte de las investigaciones aplicadas se elija el tema de análisis y el desarrollo del esquema de la investigación en función de que su capacidad de inserción en el *mainstream* dominante en el momento, y de que los datos disponibles para el análisis puedan asegurar unos resultados impecables. Otro grupo de investigadores tomamos la determinación de explorar territorios menos confortables, y estudiar la mínima disponibilidad de información para poder desarrollar la investigación, con la esperanza de que aporte algo más que un trabajo que no pueda ser refutado a la hora de juzgarlo. Esto nos obliga a utilizar desarrollos teóricos aún incipientes y a menudo fuentes de datos incompletas. El derroche de trabajo e imaginación queda compensado cuando tras mucho esfuerzo las piezas encajan.

Como en el poema de Kavafis, las redes de ciudades han sido mi isla de Itaca. En la realización de este trabajo hay un camino de muchos años que comienza en la Universitat de València con Josep Sorribes y Vicent Soler, y desemboca en la Universitat Autònoma de Barcelona con Joan Trullén. A lo largo de varios años, Joan ha sido amigo, maestro y director de tesis. *Gràcies*.

Otros compañeros del Departament d'Economia Aplicada, y otros departamentos universitarios, han compartido conmigo sus conocimientos sobre la economía a lo largo de los años, entre ellos José Luís Roig, Josep Lladós, Iván Muñiz, Horacio Levy, Juan Antonio Santana, Carlos Guevara, Héctor Iturribarria, Vittorio Galletto, Sonia González, Rafael Porcar, Àngels Santigosa, Francesc Hernández, Tito Angeritz, y otros tantos ...

En la secretaría de los usos sobre economía y territorio de la UIMP-Valencia conocí a Fabio Sforzi, con el que he mantenido breves pero intensas discusiones en Valencia y Florencia, que me han hecho reflexionar profundamente sobre la forma de entender el territorio.

La última escala de este viaje la hice en Milán con Roberto Camagni y Roberta Capello, a quienes agradezco el acogerme y dedicarme su tiempo, su amistad y sus valiosas enseñanzas. Gracias también a Dario, Danielle, Petri, Alessia y Cristina, por sus consejos y sugerencias, y por hacer de Milano un lugar inolvidable.

Bellaterra, Abril de 2003

## INTRODUCCIÓN

La **economía urbana** es la rama de la ciencia económica que estudia la ciudad. Desde sus orígenes, la economía urbana se ha centrado en la explicación del funcionamiento económico de las ciudades, para lo cual ha desarrollado sus propias teorías o ha adaptado los principios generales de la economía.

Actualmente, en las economías occidentales la mayor parte de la población y la actividad económica se concentra en ciudades de más de 10.000 habitantes, y la distinción entre “rural” y “urbano” se disuelve hasta el punto de que la dimensión no determina el carácter de una unidad urbana.

Consciente de la importancia de estos hechos, la propia economía urbana está transitando desde una interpretación de la ciudad en clave económica hacia una interpretación de la economía en clave de economías urbanas.

Las implicaciones que este cambio tendrá sobre el pensamiento económico y su traslado a la política económica no se observarán con claridad hasta dentro de un tiempo. Sin embargo, las implicaciones sobre el enfoque de las investigaciones en economía urbana deben ser inmediatos. La unidad urbana deja de ser una unidad de estudio aislada, para convertirse en el lugar donde se genera el crecimiento y desarrollo económico. La unidad urbana no es una unidad económica autocontenida, sino que opera en un espacio económico compuesto por muchas más ciudades, con las cuales se interrelaciona. Desde esta perspectiva, resulta tan interesante el análisis de las propias unidades urbanas como el estudio de la interacción entre estas unidades en el espacio económico.

Uno de los elementos básicos sobre los que la economía urbana ha girado desde sus orígenes es que en el interior de las unidades urbanas se generan las llamadas **economías externas**. Estas economías son un tipo de ventajas externas a las empresas, pero internas a la unidad urbana, y que las empresas son capaces de capturar e incorporar a sus funciones de producción.

Hasta hace muy poco el enfoque autocontenido de la propia unidad de estudio, apenas si había contemplado que estas economías externas a la empresa no fueran internas a la unidad urbana, hasta tal punto que Hoover, quien populariza los términos de “economías de localización y urbanización”, las llama en su trabajo seminal de 1937 “economías de concentración”. Es necesario remontarse hasta partes muy concretas de los trabajos de Marshall (1920) y Robinson (1958) para encontrar referencias a que las economías externas no se generan exclusivamente en el interior de las unidades urbanas, sino en la interacción entre unidades urbanas

diferentes, localizadas en el mismo espacio económico (ver los ejemplos de Liverpool y Manchester en el Lancashire).

Por otra parte, la economía urbana sí había comprendido que las ciudades se interrelacionaban en un ámbito geográfico, formando **sistemas urbanos**. Los trabajos seminales de Christaller (1933) y Lösch (1944)<sup>1</sup> explicaban la organización de estos sistemas formando jerarquías de centros. Pero los modelos de lugar central, basados en rígidos criterios de jerarquía, no contemplan la posibilidad de que las economías externas se generen en la interacción entre las unidades urbanas. No es sino hasta los trabajos de Pred (1977), Dematteis (1985) y Camagni (1992)<sup>2</sup>, cuando la teoría de las **redes de ciudades** integra en el pensamiento sobre externalidades y sobre sistemas urbanos la posibilidad de que se genere un nuevo tipo de ventajas (externalidades de red) derivado esta vez de la interacción entre las unidades urbanas.

Una recapitulación de los puntos anteriores nos ayuda a comprender la intensidad de este enfoque: **la economía se interpreta desde las ciudades, y éstas se organizan en redes a través de las cuales se intercambian bienes, servicios, información, conocimiento, etc., y en este mismo proceso de interacción se generan ventajas en la forma de rendimientos crecientes, que añadidas a las generadas en el interior de las empresas y en el interior de las propias unidades urbanas, inciden sobre el crecimiento económico.**

Por tanto, **el objeto de la investigación es avanzar en el estudio de la relación entre las redes de ciudades y la generación de economías externas que afectan al crecimiento y al desarrollo económico.**

La novedad que las redes de ciudades introducen nos obliga a replantearnos no solo las teorías tradicionales sobre los sistemas urbanos y sobre las externalidades, sino también los enfoques y el instrumental desde el cual nos acercamos a la ciudad. Una de las consecuencias es la aproximación ecléctica utilizada en esta investigación y que, siempre desde la economía urbana, integra partes de otras teorías, como la economía de las redes, la teoría del crecimiento y la geografía económica.

---

<sup>1</sup> CHRISTALLER, WALTER (1933): Die zentralen Orte in Süddeutschland. Publicada en 1968 por Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, Germany. Existe una traducción parcial del texto al inglés: "Central Places in Western Germany" (1968), a cargo de Baskin, y otra completa al italiano "Le località centrali della Germania Meridionale" (1980), a cargo de Elisa Malutta y Paola Pagnini. LÖSCH, AUGUST (1940): Die Räumliche Ordnung der Wirtschaft. Gustav Fischer, Jena. Existe una traducción al inglés: "Lösch (1954): The Economics of Location. Yale University Press. New Haven".

<sup>2</sup> PRED, ALLAN (1977): "City-systems in advanced economies". Hutchinson, London.

DEMATTEIS, GIUSEPPE (1985): "Contro-urbanizzazione e strutture urbane reticolari", en G.BIANCHI e I.MAGNANI (a cura di) *Sviluppo multiregionale: teorie, metodi, problemi*. Franco Angeli, Milano.

CAMAGNI, ROBERTO (1992) : *Economia urbana. Principi e modelli teorici*. La Nuova Italia Scientifica, Roma.

## La unidad de análisis

El investigador no puede abordar una investigación sobre redes de ciudades sin preguntarse en algún momento por la definición de la unidad de análisis. En relación con el desarrollo económico, Sforzi (1999, p.19)<sup>3</sup> relaciona el problema de la unidad de análisis con la definición de una entidad intermedia entre el proceso productivo y el conjunto del sistema económico. Esta unidad tiene que cumplir dos requisitos: debe ser posible aislarla para su estudio, y debe ser un instrumento de interpretación de la realidad económica.

Para la **economía urbana**, esta unidad de análisis relevante es la ciudad o el municipio (unidad urbana). Respecto a los enfoques individualistas, el uso de la unidad urbana añade a la empresa individual el entorno de la ciudad o municipio en el que ésta se encuentra localizada. Por lo tanto, es el resultado de la interacción en un mismo asentamiento de empresas, familias e instituciones. En efecto, para Camagni (2002, p.338 y 339)<sup>4</sup> la economía urbana concibe las ciudades como actores, dada su naturaleza de *clusters* de bienes públicos, promotoras de la interacción y sinergia local, y con responsabilidad política y capacidad para diseñar y ejecutar políticas

Por tanto, a lo largo de la presente investigación se utiliza como unidad de análisis la unidad urbana, representada por la ciudad o el municipio<sup>5</sup>. Esta unidad de análisis es diferente de la propuesta por otras ramas del análisis económico, como la microeconomía y la macroeconomía.

En un **enfoque microeconómico individualista**<sup>6</sup>, la unidad relevante del análisis no son las ciudades, sino los actores individuales (personas, empresas, instituciones). El enfoque individualista requiere llegar a la ciudad mediante el análisis de los actores que la forman<sup>7</sup>. Si las ciudades están formadas por individuos, empresas e instituciones, ¿por qué considerar la ciudad como una

---

<sup>3</sup> SFORZI, FABIO (1999): "La teoría marshalliana para explicar el desarrollo local", en Fermín Rodríguez (Ed.) *Manual de desarrollo local*. Ed. Trea, Gijón.

<sup>4</sup> CAMAGNI, ROBERTO (2002): "Razones, principios y cuestiones para la política de desarrollo espacial en una era de globalización, localización y trabajo en red", en JOAN SUBIRATS (coord.) *Redes, territorios y gobierno: Nuevas respuestas locales a los retos de la globalización*. Diputació de Barcelona, Barcelona. Para una reflexión más profunda de la ciudad como unidad de análisis puede consultarse Camagni (1992). CAMAGNI, ROBERTO (1992, Op.cit.)

<sup>5</sup> El que la unidad de análisis sea la ciudad no implica que no se deban prestar atención a los datos de individuos y empresas. De hecho, cuanto más desagregada se encuentra la información mayor es la capacidad de separar las dinámicas individuales de las dinámicas urbanas, y por tanto, se procura una mayor exactitud y detalle en la comprensión de los fenómenos económicos.

<sup>6</sup> Van Houtum (1999) explica las características de este enfoque. HOUTUM, HENK VAN (1999): "Borders, distances, and spaces", 39th European Regional Science Association Congress, Dublin, August 2000. En el citado artículo puede encontrarse una relación más extensa de la bibliografía relacionada con los enfoques individualistas.

<sup>7</sup> Los análisis individualistas se nutren de las aportaciones de ciencias sociales como la sociología o la psicología, adaptadas al comportamiento espacial de los individuos. El rápido incremento de la literatura que toma como base este tipo de enfoque se da sobre todo a partir de mediados de los años 80, y se relaciona con los avances teóricos en disciplinas como la sociología de las redes.

unidad agregada de análisis, y no directamente las relaciones entre grupos de individuos y/o grupos de empresas?<sup>8</sup> Sin embargo, la crítica que se le hace a este enfoque es que separa a la unidad del sistema local en el que se encuentra inmerso.

En el extremo opuesto, la **macroeconomía** considera a los países como actores económicos fundamentales. Desde esta perspectiva, los individuos viven en países, y estos poseen instituciones de ámbito supralocal que afectan al conjunto de la economía<sup>9</sup>.

Sin embargo, el enfoque macro se aplica con frecuencia sobre un territorio vasto y desigual, y a menudo las medias nacionales enmascaran las dinámicas que se generan en partes muy concretas de este territorio. Una nación no es una localización, y no existe ninguna razón para suponer que las fronteras políticas definan las unidades relevantes (Krugman 1992, p.78-79)<sup>10</sup>. Sobre una unidad de análisis incorrecta o demasiado agregada, los diagnósticos tienden a ser sesgados, lo que puede llevar al diseño de políticas económicas inapropiadas o ineficaces<sup>11</sup>.

## La metáfora de la red

La unidad urbana no se encuentra aislada, sino integrada en un sistema con más ciudades.

La concepción tradicional del territorio es “areal”. Concibe un espacio distribuido de manera continua y homogénea, aunque no sea uniforme. Sin embargo, la representación territorial del fenómeno urbano recurre frecuentemente a la imagen de red. Esta imagen puede traducirse a esquemas conceptuales capaces de

---

<sup>8</sup> El aceptar el enfoque individualista en una posición extrema significa que no puede hablarse de la competitividad de una ciudad o región, puesto que el concepto de competencia económica debe reservarse a las entidades que participan directamente en los mercados (Krugman 1994). Por tanto, las ciudades no compiten entre ellas, sino que son sus empresas las que compiten en un mercado mundial. Los análisis de las redes empresariales como factores determinantes del crecimiento económico se sitúan más cercanos al paradigma individualista que a la economía urbana, así como otro tipo de modelos que combinan individuos, empresas e instituciones. KRUGMAN, PAUL R. (1994) "Competitiveness: a dangerous obsession", *Foreign Affairs* 73 (2), p. 28-44.

<sup>9</sup> En *Geografía y Comercio* (1992, p.80-81), Krugman asegura que la consideración de las naciones continua siendo importante para que el modelo esté completo, porque los gobiernos nacionales afectan al movimiento de bienes y factores. Desde esta perspectiva, los países deben ser definidos por las restricciones que imponen. KRUGMAN, PAUL (1992) : *Geografía y comercio*. Antoni Bosch, Barcelona.

<sup>10</sup> Op.cit. La aparición de una rama de la economía que estudia específicamente las relaciones *cross-border* (interfronterizas) es una prueba más de que en muchos casos las fronteras políticas no coinciden con las económicas.

<sup>11</sup> Este problema se trata con mayor profundidad en el artículo de BECATTINI, GIACCOMO (1979): "Dal settore industriale al distretto industriale. Alcune considerazioni sull' unità di indagine dell' economia industriale". *Rivista di Economia e Politica Industriale*, nº 1. También publicado en *Revista Econòmica de Catalunya*, nº 1, 1986.

interpretar hechos que escapan a la concepción areal tradicional de la ciudad (Dematteis 1990, p.27)<sup>12</sup>.

La **red** es un concepto fundamental que el pensamiento humano utiliza intuitivamente para resolver problemas complejos que implican relaciones entre varias cosas (Johnson, 1995a, p.25)<sup>13</sup>. En la Teoría General de Sistemas, una red está formada por un conjunto de actores (nodos) relacionados entre ellos mediante una serie de vínculos (*links*).

La economía en el espacio puede interpretarse como un sistema de redes formado de (Batten 1994, p.91)<sup>14</sup>:

- a) Las actividades económicas localizadas en un conjunto de lugares específicos, llamados nodos;
- b) La existencia de vínculos (*links*) conectando estos lugares.
- c) Los flujos entre nodos que transitan a través de los *links*.

Las redes económicas se sustentan sobre la base de infraestructuras de comunicaciones y telecomunicaciones, que posibilitan el intercambio de flujos. La existencia de infraestructuras adecuadas no es una condición suficiente para la existencia o desarrollo de una red, pero a largo plazo se convierte en condición necesaria para su funcionamiento.

Sobre esta base, la economía urbana utiliza el término **redes de ciudades**<sup>15</sup> para referirse a una interpretación de la economía en el espacio en la cual los nodos son las ciudades, conectadas por vínculos de naturaleza socioeconómica (*links*), a través de los cuales se intercambian flujos de distinta naturaleza, sustentados sobre infraestructuras de transportes y comunicaciones.

La diferenciación entre areal o reticular no depende tanto de las propiedades intrínsecas de los fenómenos representados como de la forma en que los enfocamos o analizamos<sup>16</sup>. Entre otras, podemos apreciar las siguientes diferencias entre ambos enfoques (Dematteis, 1990, p.27):

<sup>12</sup> DEMATTEIS, GIUSEPPE (1990): "Modelli urbani a rete. Considerazioni preliminari", en FAUSTO CURTI e LIDIA DIAPPI (a cura di) "Gerarchie e reti di città: tendenze e politiche", Franco Angeli, Milano.

<sup>13</sup> JOHNSON, J. (1995a): "Links, Arrows, and Networks: Fundamental metaphors in Human Thought", EN D.F.BATTEN, J.L.CASTI and R.THORD, *Networks in Action*. Springer Verlag, Berlin.

<sup>14</sup> BATTEN, DAVID (1994): "The evolutionary network economy: Historical parallels from Europe and Japan", en JOHANSON, BÖRJE; KARLSSON, CHARLIE and LARS WESTIN (1994): *Patterns of a network economy*. Springer-Verlag, Berlin, p.91-98. El *mainstream* de la economía ha prestado poca atención a las redes, con la posible excepción del comercio internacional

<sup>15</sup> El término puede encontrarse en inglés como "urban networks" o "city networks", en francés como "réseaux de villes", y en italiano como "reti di città".

<sup>16</sup> A menudo se encuentran también explicitados, como conceptos antagónicos, "territorio" y "red" (GOTTMANN, JEAN (1986): "Orbits: the ancient mediterranean tradition of urban networks", *Ekistics*, nº 316-317, pp. 4-10), aunque en realidad se refiere al territorio concebido como área geográfica física, contigua y autocontenida. A veces la contraposición entre red y territorio causa confusión y rechazo, debido al resto de connotaciones no areales que relacionamos con el territorio.

1. El enfoque areal está más relacionado con variables de *stock* o la diferenciación espacial por gradientes, mientras que la red se relaciona con flujos. Por ejemplo, la variable población puede ser considerada como un fenómeno areal en términos de densidad y reticular en términos de movilidad;
2. El área implica un espacio continuo y homogéneo, de tipo euclídeo, mientras que la red puede prescindir de la contigüidad espacial, y refiere a un espacio caracterizado por conexiones lineales entre nodos. Esto propicia que la cantidad de relaciones posibles entre los nodos del sistema urbano sea factorialmente mayor en una concepción en red.

De esta manera, utilizamos la imagen de red como **metáfora**, para entender o para explicar el territorio a través de las relaciones entre las ciudades. En esta metáfora, la red es fundamentalmente ambigua, dinámica y multiforme. La visión areal es lo opuesto, pues significa concebir el territorio como una realidad ordenada, finita y divisible en partes, que aspira a reducir el territorio a regiones mediante la estabilidad, la seguridad y el control del espacio a través de la utopía de los sistemas urbanos cerrados. La concepción areal es por tanto el instrumento del estado territorial, del control burocrático y la planificación jerárquica (Raffestin 1981)<sup>17</sup>, frente a la red que es la respuesta de los sistemas urbanos a las necesidades de dinamismo y flexibilidad en la actividad económica y en la implementación de políticas, en un contexto de cambio continuo y globalización.

## Economías externas

Las economías externas o externalidades son el segundo de los elementos alrededor de los cuales se estructura la presente investigación.

Las primeras referencias explícitas que utilizan este término se encuentran en Marshall (1890/1920)<sup>18</sup>. El llamado “trío marshalliano” hace referencia al mercado de trabajo cualificado, a los proveedores especializados y a la existencia de *spillovers* tecnológicos y de conocimiento.

Sin embargo, la concepción de las externalidades de la economía urbana no parte de una base marshalliana, sino weberiana, en la medida que el trabajo de Weber (1909/1920)<sup>19</sup> relaciona los lugares y las externalidades en el problema de la

---

Otras veces, la distinción entre red y área/territorio no es del todo antagónica (por ejemplo, los nodos de una red pueden ser áreas), o no tiene por que ser del todo correcta. En esta investigación se prefiere la utilización del término “área” al de “territorio” cuando el motivo es contraponerlo al concepto de red, ya que el territorio es un concepto no sólo geográfico, sino también socioeconómico, donde se observan los fenómenos de estructura urbana, tanto redes como áreas.

<sup>17</sup> RAFFESTIN, C. (1981): *Per una geografia del potere*. Unicopli, Milano.

<sup>18</sup> MARSHALL, ALFRED (1920): *Principles of economics*. Macmillan. London (Primera edición 1890; la edición que se utiliza es la de 1920, reimpresa en 1972).

<sup>19</sup> WEBER, ALFRED. (1929): “Alfred Weber’s theory of the location of industries”. University of Chicago Press, Chicago (ed.orig.ted.1909).

localización. Por tanto, la pregunta no era ¿por qué las empresas ubicadas en un lugar (ciudad) son más productivas, eficientes o competitivas que las ubicadas en otro lugar (ciudad)?, sino ¿por qué se localizan las empresas en un determinado lugar (ciudad)? La explicación eran las economías de aglomeración.

Posteriormente, Hoover (1937)<sup>20</sup> adapta la tipología de economías de concentración de Ohlin (1933)<sup>21</sup> para separar las influencias sobre los costes de producción locales en economías de dimensión de empresa, economías de localización y economías de urbanización. Estas economías se generan en el interior de las ciudades.

La hipótesis que aparece en las redes de ciudades es que las externalidades no se generan exclusivamente en el interior de los grandes establecimientos productivos y de las ciudades, asociadas a la concentración de la población y la actividad, sino también en la red de ciudades, asociadas a la interacción entre unidades urbanas, y donde la concentración espacial no es requerida. Estas economías reciben el nombre de “economías de red”, y se asocian fundamentalmente a la organización de la producción en el espacio-territorio, al efecto de masa que consiguen estas ciudades al interactuar, a la morfología e intensidad de uso de la red, y a los procesos de *feedback* derivados de intercambios materiales y de conocimiento.

## Crecimiento y desarrollo en los sistemas urbanos

El interés en las redes de ciudades no se limita en explicar la disposición de los sistemas urbanos según un nuevo paradigma, sino contribuir a explicar los procesos de crecimiento y desarrollo urbano, generando diagnosis más correctas y proporcionando instrumentos de política económica.

El crecimiento económico<sup>22</sup> se concentra en entornos urbanos, lo que sugiere que a la dimensión temporal tradicional debe añadirse un nuevo eje, de naturaleza espacio-territorial<sup>23</sup>.

---

<sup>20</sup> HOOVER, EDGAR M. (1937): Location theory and the shoe and leather industries. Harvard University Press.

<sup>21</sup> OHLIN, BERTIL (1933): Interregional and International Trade. Cambridge, Massachusetts

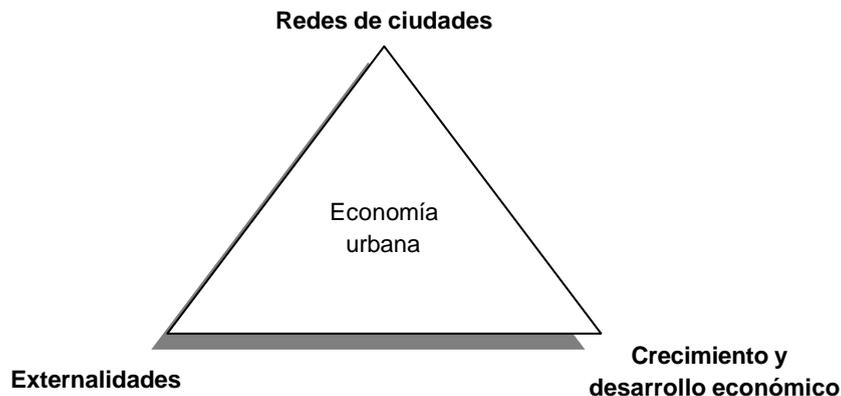
<sup>22</sup> El concepto de **crecimiento económico** se refiere al incremento del valor real de la producción per capita de una ciudad, región o país, en un período de tiempo determinado. Sin embargo, este concepto no refleja adecuadamente las mejoras en el bienestar agregado de los ciudadanos, puesto que no incorpora la distribución de este incremento de valor entre la población, que puede concentrarse en los grupos más privilegiados. El concepto de **desarrollo económico** hace referencia a un conjunto de factores que inciden sobre el bienestar y calidad de vida de la población, por lo que incluye la medida del valor real de la producción (crecimiento económico), pero también tiene en cuenta su distribución, la mejora en la educación, sanidad, etc. Cuando el desarrollo hace referencia al largo plazo, se introducen las nociones de desarrollo sostenido y desarrollo sostenible. El desarrollo sostenido es aquel que se mantiene durante un período de tiempo, mientras que el desarrollo sostenible introduce aspectos relacionados con el entorno en el que se genera, e implica el equilibrio con el medio natural y la equidad intergeneracional.

<sup>23</sup> El crecimiento suele medirse con indicadores de valor, como el Producto Interior Bruto (PIB), mientras que el concepto de desarrollo permite utilizar otros indicadores, como ocupación o

La teoría económica tradicional posee una amplia variedad de modelos para explicar el crecimiento económico. La **economía urbana** proporciona teorías y modelos que explican el crecimiento y desarrollo económico a largo plazo utilizando la ciudad como unidad de análisis. De esta manera puede explicarse el crecimiento en una ciudad individual o en un sistema de ciudades. En el primer caso, la ciudad es tratada como una entidad aislada, lo que implica que cualquier medida de política económica debe basarse en factores endógenos, o bien asumir que el crecimiento depende en su totalidad de factores exógenos y no controlables. En el caso de considerar el sistema de ciudades, se reconoce que en las diagnósticos económicos y el diseño de políticas deben tenerse en cuenta factores endógenos a la ciudad, y factores del sistema urbano en su conjunto, que son externos a la ciudad pero internos al sistema de ciudades<sup>24</sup>.

El planteamiento más utilizado para explicar la evolución de los sistemas urbanos (y por ende, los procesos de crecimiento urbanos), han sido los **modelos de lugar central**. Sin embargo, el propio planteamiento de estos modelos hace que resulten incompletos para explicar la estructura de los sistemas urbanos, y no pueden explicar los procesos de especialización y crecimiento económico de determinadas ciudades. Por este motivo, se introducen las redes de ciudades como un paradigma capaz de englobar los procesos de los sistemas de lugar central, pero también otros casos de organización de los sistemas urbanos, y por tanto, con posibilidades diferentes en relación al crecimiento y desarrollo económico<sup>25</sup>.

*Ejes sobre los que se estructura la investigación*




---

educación. Una de las líneas de aplicación de la investigación puede orientarse hacia la medida conjunta de ambos conceptos, poniendo énfasis en las relaciones y diferencias entre ambos.

<sup>24</sup> Además de otros *shocks* externos.

<sup>25</sup> Por supuesto, introducir solo estas dos categorías supone simplificar las familias de modelos. Sin embargo, entre las dos pueden englobar la mayor parte de modelos de crecimiento de los sistemas urbanos. Agrupaciones diferentes y descripciones detalladas de modelos de crecimiento urbano pueden encontrarse en Richardson (1986) y Camagni (1992). RICHARDSON, HARRY W. (1986): "Economía regional y urbana". Alianza, Madrid ; CAMAGNI, ROBERTO (1992) : Op.cit.

## La estructura de la investigación

La investigación se estructura en nueve capítulos, separados en bloques temáticos.

El primer bloque (capítulos 1, 2 y 3) se dedica a la definición del objeto de estudio y al tratamiento teórico del mismo:

En el **primer capítulo** (*Redes de ciudades*) se plantea la cuestión de qué son las redes de ciudades. Para responder a la pregunta se exponen los puntos principales del paradigma de las redes de ciudades, su relación con otros paradigmas y con el crecimiento y desarrollo económicos.

En el **segundo capítulo** (*Repensando las economías de aglomeración urbanas: de las economías de concentración a las economías de red*), se introduce un marco microeconómico a partir del cual analizar la relación de las redes de ciudades con el resto de fuentes de ventajas empresariales y territoriales, a su vez también generadoras de crecimiento y desarrollo económico.

El **tercer capítulo** (*¿Cómo son las redes de ciudades en la realidad?: una colección de casos*), muestra diversos casos documentados de redes de ciudades, ordenados en función de sus características.

El segundo bloque (capítulos 4 y 5) se dedica al diseño de metodologías para la identificación de redes de ciudades y el análisis de sus características principales:

En el **capítulo cuarto** se diseñan las metodologías para la identificación de las redes de ciudades en función de las tipologías expuestas en el capítulo 1. También se exponen dos conjuntos de instrumentos, basados en la teoría de sistemas y en la econometría espacial, destinados a identificar las características básicas de estas redes.

En el **capítulo 5** se muestran los resultados de aplicar estas técnicas de identificación y análisis a un sistema de ciudades real (Cataluña).

El tercer bloque (capítulos 6 y 7) se dedica a la medida de las externalidades de red:

En el **capítulo sexto** se diseña la metodología que permite la medición de las externalidades de red, conjuntamente con las economías de empresa y las economías externas de concentración.

En el **capítulo 7** se aplica esta metodología sobre el caso de estudio para el cual se habían identificado las redes de ciudades (Cataluña).

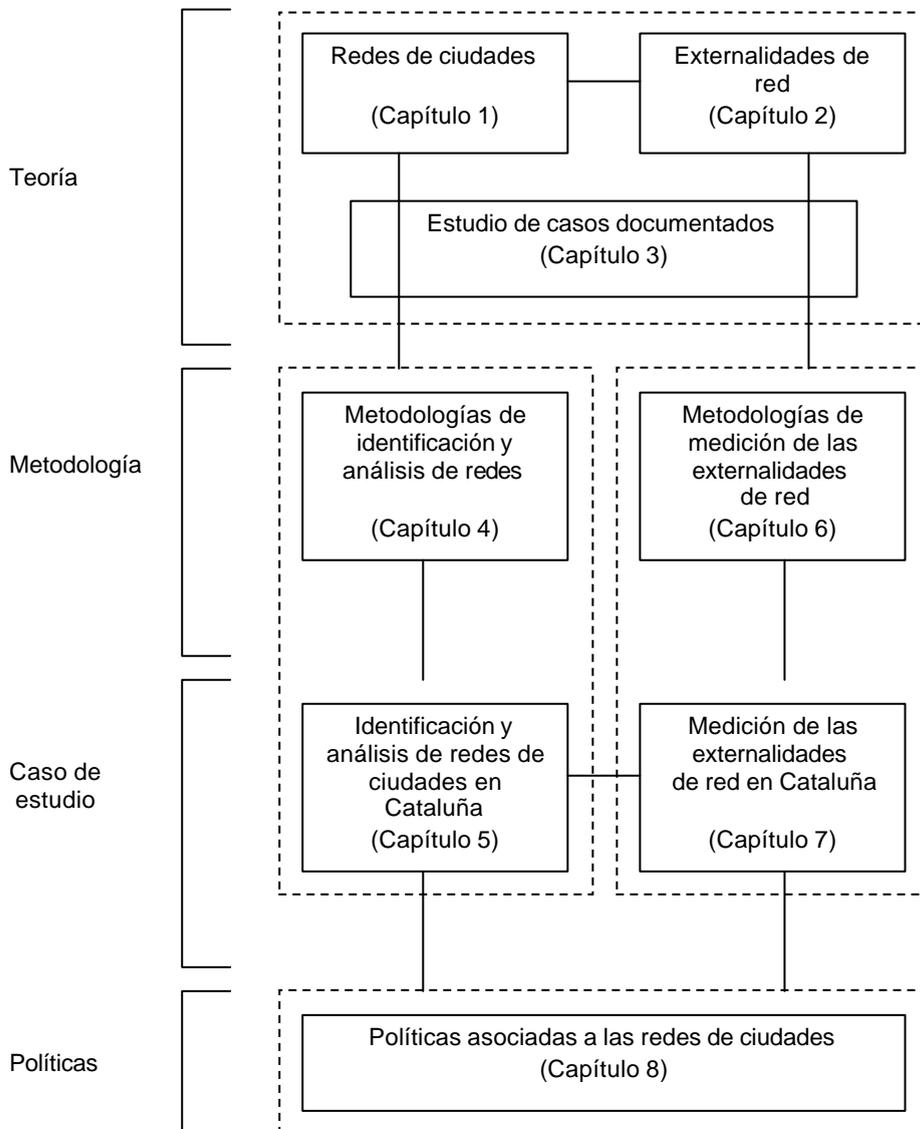
La parte final de la investigación está compuesta por los capítulos 8 y 9, que integran las políticas y las conclusiones globales.

El **capítulo 8** se dedica a una breve reflexión sobre el uso de las teorías de redes de ciudades en el diseño de políticas.

En el **capítulo 9** se exponen las conclusiones generales de la investigación, y algunas líneas para su posterior detalle y ampliación.

Para acabar, se ofrece la **bibliografía** con las referencias de la investigación y otras de interés que permiten detallar aspectos concretos no tratados en profundidad en el texto. Se añaden también referencias a páginas de **internet** y **anexos** finales.

*Estructura de la investigación*



## CAPÍTULO 1. REDES DE CIUDADES

### 0. INTRODUCCIÓN

---

En la economía urbana y la geografía económica tradicionales, la estructura del sistema de ciudades responde a un patrón de “lugar central”, en el cual el sistema se organiza de forma jerárquica y existe una ciudad central que domina al resto de ciudades de su entorno. Los trabajos pioneros de Carter (1966) y Pred (1979)<sup>1</sup> se desmarcan de la línea de los modelos de lugar central, al encontrar evidencias de la importancia de las relaciones horizontales (no jerárquicas) y de la organización de las relaciones entre unidades urbanas formando redes de ciudades. Esta línea será desarrollada posteriormente por Dematteis (1985), Emanuel (1989) Camagni (1992), Batten (1995) y Capello (2000)<sup>2</sup>.

El objetivo de este primer capítulo es presentar los elementos principales de la teoría de las redes de ciudades. En primer lugar se introduce el paradigma de las redes de ciudades. Este paradigma supera las limitaciones del tradicional paradigma de lugar central, y se expone como un conjunto de teorías con mayor capacidad explicativa. En segundo lugar, se explica detalladamente el concepto de red, y se exponen las diferentes definiciones de red de ciudades en función del autor que las utiliza. Esta exposición sistemática consigue revelar algunas de las principales características que acompañan a las redes de ciudades. En tercer lugar, se exponen las diferentes tipologías de redes de ciudades. Estas tipologías se emplearán en los capítulos 4, 5, 6 y 7. Finalmente, se exponen una serie de modelos de crecimiento que, de una forma u otra, se relacionan con las redes de ciudades.

---

<sup>1</sup> CARTER, H. (1966): *The towns of Wales: A study in urban geography*. Cardiff, University of Wales Press.

PRED, ALLAN (1977): *City-systems in advanced economies*. Hutchinson, London.

<sup>2</sup> DEMATTEIS, GIUSEPPE (1985): “Contro-urbanizzazione e strutture urbane reticolari”, en G.BIANCHI e I.MAGNANI (a cura di) *Sviluppo multiregionale: teorie, metodi, problemi*. Franco Angeli, Milano.

EMANUEL, CESARE (1989) : “Oltre la crisi: centralizzazione e decentramento, polarità e reticoli nel Piemonte degli anni 80” en PETROS PETSIMERIS (a cura di) “Le reti urbane tra decentramento e centralità”. Franco Angeli, Milano.

CAMAGNI, ROBERTO (1992): *Economia urbana. Principi e modelli teorici*. La Nuova Italia Scientifica, Roma.

BATTEN, DAVID (1995): “Network Cities: Creative Urban Agglomerations for the 21th Century”, *Urban Studies*, vol.32, n°2, pp.313-237.

CAPELLO, ROBERTA (2000): “The new city network paradigm: measuring urban network externalities”, *Urban Studies*, vol.37, n° 11, pp.1925-1945

## 1. EL PARADIGMA DE LAS REDES DE CIUDADES

---

Una red está formada por un conjunto de actores (nodos) relacionados entre ellos mediante una serie de vínculos (*links*). La economía urbana y la geografía económica utilizan el término **redes de ciudades** para referirse a una interpretación de la economía en el espacio en la cual los nodos son las ciudades, conectadas por vínculos de naturaleza socioeconómica (*links*), a través de los cuales se intercambian flujos de distinta naturaleza, sustentados sobre infraestructuras de transportes y comunicaciones.

El uso de modelos interpretativos basados en el concepto de red ha dado lugar a la aparición de un nuevo paradigma de análisis, que se contrapone a los tradicionales, basados en el estudio de ciudades individuales o de áreas agregadas finitas, como los modelos de ciclo de vida y los modelos equilibrio espacial general, orientados desde la lógica jerárquica del paradigma de lugar central (tabla 1) <sup>3</sup>.

Camagni (1994) <sup>4</sup> sintetiza las características del nuevo paradigma de organización espacial desde el punto de vista de la empresa, de la ciudad y del sistema urbano en lo que llama lógicas “competitiva” y de “red”, frente a la “lógica territorial”, que se corresponde con el paradigma de lugar central (tabla 2).

La **lógica territorial** se basa en el principio de jerarquía y dominación. Aplicada a los sistemas urbanos produce un modelo de centros anidados en relación a su dimensión y sus funciones. Las empresas suelen ser empresas monoplantá, donde las externalidades se producen por la dimensión (escala). Los costes de transporte y el tipo de competencia determinan la localización de las empresas, buscando el área de mercado óptima. El modelo de Hotelling (1929) <sup>5</sup> explica de forma sencilla el funcionamiento de la lógica territorial desde el lado de la empresa.

La **lógica competitiva** se basa en los principios de especialización y competitividad, y por tanto explica fenómenos con base territorial, como los distritos industriales. La empresa es exportadora (modelo de base exportación) y busca la especialización. Compete en mercados de competencia imperfecta donde aplica estrategias de marketing y busca nichos de mercado. Además de las economías de escala se consideran otras fuentes generadoras de externalidades y ventajas diferenciales, como las economías de alcance (*scope*), y los costes de transacción. La empresa no necesita ser una empresa verticalmente integrada para

---

<sup>3</sup> Al paradigma de lugar central también se lo conoce como paradigma christalleriano, en referencia al trabajo de Christaller (1933).

<sup>4</sup> CAMAGNI, ROBERTO (1994): "From city hierarchy to city network: reflections about an emerging paradigm", en JUAN R. CUADRADO-ROURA, PETER NIJKAMP and PERE SALVA (eds.) *Moving frontiers economic restructuring, regional development and emerging networks*, Avebury.

<sup>5</sup> HOTELLING, H. (1929): "Stability in competition", *Economic Journal*, nº 39, p.41-57.

conseguir estas ventajas. El modelo de Scott (1988a, b)<sup>6</sup> explica el funcionamiento de este tipo de lógica en la empresa. Las ciudades compiten entre ellas, y a nivel espacial se encuentran redes de ciudades basadas en la complementariedad de funciones.

**Tabla 1.** *Los modelos de equilibrio espacial general y el paradigma de lugar central (véase Anexo 1 para mayor detalle)*

Entre las teorías que más directamente relacionan el territorio, y en concreto la estructura urbana, con el crecimiento y desarrollo económicos, se encuentran los **modelos de lugar central** (*central place models*). Estos modelos se originan en Alemania entre la primera y segunda mitad del siglo XX con los trabajos de Christaller (1933)<sup>7</sup> y Lösch (1940)<sup>8</sup>, y son a su vez continuadores de los trabajos de Johann Heinrich von Thünen, Robert Grandmann y Alfred Weber. Estos modelos serán desarrollados posteriormente por autores como Woldenburg, Timbergen, Beckmann y McPherson, Parr, White, Berry, Mulligan, Beguin, Allen y Sanglier, y en los últimos años por Fujita y Krugman, que los toman como base para la construcción de modelos económicos de equilibrio general basados en el territorio.

Las características más relevantes de estos modelos son las siguientes:

1. Son modelos elaborados a partir de la observación de regiones agrarias tradicionales.
2. Ordenación jerárquica de las relaciones entre unidades urbanas.
3. La geometría toma un lugar relevante en el modelo. Esta característica se va diluyendo en las elaboraciones más recientes.
4. Prevalece la perspectiva de demanda.
5. La escala de la empresa y la dimensión de la unidad urbana son determinantes en la generación de economías de escala y ventajas diferenciales. La distancia y los costes de transporte tienen una influencia determinante sobre ambas.

Asociados a estas características, los modelos de lugar central presentan una serie de limitaciones importantes:

1. La geometría toma un lugar demasiado relevante en la explicación de la localización de la actividad
2. La observación en la realidad de algunas de las regularidades espaciales que predicen estos modelos no tiene una base económica, sino que puede deberse a factores aleatorios.
3. No permiten la presencia de actividades avanzadas fuera de los centros de mayor rango de la jerarquía.
4. Son modelos incompletos, al no recoger las relaciones horizontales ni las relaciones entre sistemas urbanos diferentes
5. Las economías de escala se alcanzan por el tamaño de producción

<sup>6</sup> SCOTT, ALLEN (1988a): *Metropolis: From the division of labour to urban form*. University of California Press, Berkeley and Los Angeles ; SCOTT, ALLEN (1988b): *New industrial spaces*. Pion Ltd., London.

<sup>7</sup> CHRISTALLER, WALTER (1933): *Die zentralen Orte in Süddeutschland*. Publicada en 1968 por Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, Germany. Existe una traducción parcial del texto al inglés: "Central Places in Western Germany" (1968), a cargo de Baskin, y otra completa al italiano "Le località centrali della Germania Meridionale" (1980), a cargo de Elisa Malutta y Paola Pagnini.

<sup>8</sup> LÖSCH, AUGUST (1940): *Die Räumliche Ordnung der Wirtschaft*. Gustav Fischer, Jena. Existe una traducción al inglés: "Lösch (1954): *The Economics of Location*. Yale University Press. New Haven".

Por su parte, la **lógica de red** se basa fundamentalmente en el conocimiento y la generación de innovaciones y conocimiento técnico. La competencia entre ciudades y empresas actúa como una resistencia que debe eliminarse, al menos en parte, para aprovechar el mecanismo de retroalimentación (*feedback*). La competencia continúa existiendo, pero se utilizan mecanismos cooperativos que permiten compartir conocimientos y acelerar la generación de innovaciones.

**Tabla 2.** Lógicas de organización en la empresa, la ciudad y el sistema de ciudades

	Paradigma*	LUGAR CENTRAL	REDES DE CIUDADES	
	Lógicas de organización	TERRITORIAL	COMPETITIVA	RED
<b>EMPRESA</b>	<b>Naturaleza</b>	Empresa del mercado local	Empresa exportadora	Empresa red
	<b>Función crucial</b>	Producción	Marketing	Innovación
	<b>Estrategia</b>	Control de áreas de mercado	Control de partes del mercado	Control de las ventajas de la innovación y de sus trayectorias
	<b>Estructura interna</b>	Unidad simple	Unidades funcionales especializadas	Unidades funcionalmente integradas
	<b>Barreras a la entrada</b>	Fricción espacial	Competitividad	Innovación continua
	<b>Competencia*</b>	Competencia perfecta (los modelos más recientes introducen monopolio de Chamberlain)	Competencia imperfecta	Competencia imperfecta Teoría de clubs
	<b>Externalidades*</b>	Integración vertical	Integración vertical / Especialización de las unidades productivas	Cooperación entre las unidades productivas
<b>CIUDAD</b>	<b>Naturaleza</b>	Ciudad tradicional	Ciudad fordista	Ciudad informacional y del conocimiento*
	<b>Forma</b>	Relativa homogeneidad interna	Zonificación monofuncional	Zonificación multifuncional, ciudad policéntrica
	<b>Objetivos de política</b>	Poder e imagen	Eficiencia interna (la ciudad como un aparato de relojería)	Eficiencia y atracción
	<b>Símbolos</b>	Palacio, catedral, mercado	Chimeneas, rascacielos	Aeropuerto, feria de comercio
	<b>Externalidades*</b>	Economías de escala internas a la empresa / Externalidades pecuniarias	Econ. de escala internas a la empresa Econ. de localización - MAR Econ. de competencia - Porter	Economías de urbanización - Jacobs Cooperación entre las unidades productivas internas

<b>SISTEMA DE CIUDADES</b>	<b>Principios</b>	Dominación	Competitividad	Cooperación
	<b>Estructura</b>	Jerarquía christalleriana anidada	Especialización	Redes de ciudades
	<b>Sectores</b>	Agricultura, gobierno, actividades terciarias tradicionales	Industria: distritos industriales y filiales de especialización	Actividades terciarias avanzadas
	<b>Estrategia de políticas</b>	Ninguna: el tamaño determina la función	Tradicionalmente: ninguna, la base exportadora determina el crecimiento Actualmente: reforzar las ventajas competitivas de cada centro	Cooperación entre ciudades; Redes físicas de provisión entre ciudades Ciudad global (Sassen) Ciudad del conocimiento
	<b>Objetivos de cooperación entre ciudades</b>	Ninguno (excepto militares o diplomáticos)	División del trabajo entre ciudades	Economía, tecnología y colaboración en infraestructuras
	<b>Redes de ciudades</b>	Jerárquicas: redes verticales	Redes de complementariedad	Redes de sinergia y redes de innovación
	<b>Competencia*</b>	Las diferencias se determinan de forma exógena	Competencia entre sistemas urbanos	Competencia entre sistemas urbanos Competencia – cooperación dentro del sistema urbano (teoría de clubs)
<b>Externalidades*</b>	Economías de escala internas a la empresa / Externalidades pecuniarias	Econ. de escala internas a la empresa Econ. de localización - MAR Econ. de competencia - Porter	Econ. de escala internas a la empresa Economías de alcance (scope) Costes de transacción Economías basadas en el conocimiento. Economías de red	
<b>Representación*</b>				

Fuente: Elaboración a partir de Camagni (1994, p.69). Los añadidos propios aparecen marcados con (\*). La imagen de la representación espacial de la lógica territorial corresponde a Christaller (1933, edición italiana de 1980, p.100).

El modelo de espacio lineal de Hotelling (1929)<sup>9</sup> es la representación más elemental del comportamiento de las empresas en un modelo de lugar central. En este modelo, la empresa es monoplanta y el espacio actúa como una restricción debido a que los costes de transporte son un componente importante en el precio de un bien o servicio. La escala de la empresa es a su vez el elemento determinante de estos costes.

Trasladando esta lógica al sistema de ciudades, el modelo de Christaller examina como diversos productos y servicios se articulan en el territorio dando lugar a una

<sup>9</sup> Op.cit.

jerarquía urbana. El modelo ordena los centros urbanos de una región para establecer una jerarquía de tamaños, que supone que existe una jerarquía de bienes y servicios, y que a su vez refleja que el tamaño de mercado de cualquier bien o servicio tiene un límite mínimo y otro máximo.

El límite mínimo se denomina **umbral**, y es la escala mínima que permite que se oferte el servicio. En este punto el ingreso medio se iguala con el coste medio ( $I_{me}=C_{me}$ ), de donde se deduce la existencia de economías de escala (si no, el producto sería perfectamente divisible), diferentes para cada bien o servicio. El límite máximo se denomina **amplitud**, y su determinante fundamental es el coste de transporte. Conjugando el umbral y la amplitud se determina el número y tamaño de los lugares centrales que ofrece cada servicio, y a partir de ellos la jerarquía de ciudades.

En términos conceptuales, la estructura urbana derivada del paradigma de lugar central es asimilable con un grafo en forma de **árbol**, mientras que el paradigma de las redes se concreta en un grafo con la forma de una **red**<sup>10</sup>.

El modelo de Christaller da lugar a áreas de mercado hexagonales. La forma hexagonal es la más eficiente, porque no se solapan las áreas ni tampoco quedan huecos por cubrir. Este modelo puede traducirse en un grafo en forma de árbol, donde cada centro de nivel superior proporciona las funciones de los centros de nivel inferior (jerarquía de centros anidados).

En el grafo (figura 1) observamos cómo cada ciudad (nodo) sólo tiene relación con ciudades de rango diferente. En la forma más básica del modelo de lugar central, todas las ciudades del mismo nivel (rango) tienen la misma dotación de funciones (y a su vez poseen todas las del nivel inferior), y por tanto, si necesitan de una función que no tienen, sólo la pueden conseguir de una ciudad de rango superior. El espacio actúa como barrera y delimita las áreas de mercado.

En equivalencia al modelo de espacio lineal, el modelo de Scott (1988a, b)<sup>11</sup> puede utilizarse para ilustrar la lógica de funcionamiento de las redes de ciudades a partir del comportamiento de la empresa. Este modelo, especificado sobre el instrumental de curvas de la microeconomía moderna, incorpora economías de escala, alcance y costes de transacción. El espacio se incorpora como una parte de los costes de transacción, y se permite la existencia de procesos multiestablecimiento, aplicables tanto a las empresas-red como a las redes de empresas. Con algunos cambios, el modelo es capaz de recoger la generación de conocimiento. Este último término es crucial, puesto que la interacción entre ciudades asocia sus ventajas no solo a la organización de la producción, sino a la maximización de los efectos de *feedback*.

---

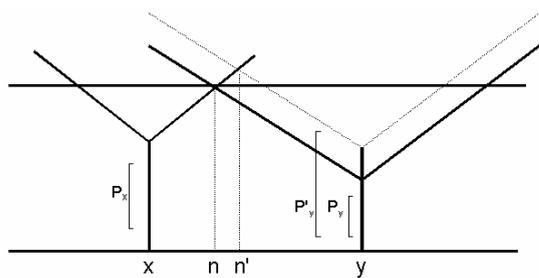
<sup>10</sup> Ambos conceptos proceden de la teoría de sistemas. En un sentido estricto, el modelo de Christaller se corresponde mejor con una “*lattice*” que con un “árbol”, sin embargo, se utiliza la similitud con el árbol para facilitar la explicación, puesto que no altera la idea principal. Los preceptos básicos de la teoría de sistemas en relación con las redes de ciudades se detallan en el anexo 2.

<sup>11</sup> Ops.cit.

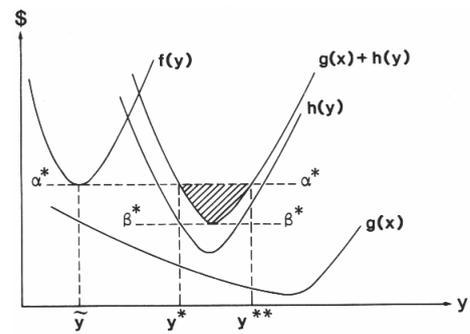
El modelo de espacio lineal era un modelo de demanda, donde la empresa intenta maximizar el área de mercado de un bien final producido en una única planta, y donde los costes de transporte son fundamentales. El modelo de Scott es un modelo de oferta, en el cual los costes de transacción<sup>12</sup> pueden ser o no importantes para producir un bien en varios procesos diferenciados. En función de estos costes de transacción, todos los procesos del bien pueden producirse en una o varias plantas, de la misma empresa o de empresas distintas, y en la misma o en diferentes localizaciones. Se consigue de esta manera minimizar el coste final de producir el bien mediante el recurso a la organización de la producción en la empresa y en el espacio-territorio, y permite el tratamiento de economías de escala y de alcance (*scope*), costes de transacción y producción de conocimiento<sup>13</sup>.

**Figura 1.** Modelo lineal de Hotelling (paradigma de lugar central) y modelo de Scott (paradigma de las redes)

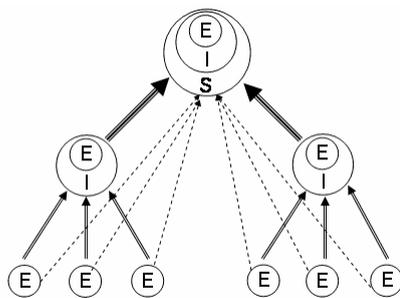
A1) Modelo lineal de Hotelling



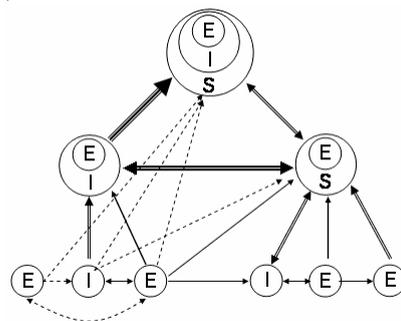
B1) Modelo de Scott



A2) Árbol



B2) Red



Fuente: Elaboración propia a partir de Hotelling (1929), Scott (1989a) y Boix (2002a)

<sup>12</sup> El concepto de “costes de transacción” es más amplio que el de “costes de transporte”, e incluye a estos últimos.

<sup>13</sup> En el capítulo 2 se profundiza sobre estos conceptos, y se explica de forma más detallada el modelo de Scott. Para descripción empírica del funcionamiento de estos principios, relacionando el comportamiento espacio-temporal de las empresas con la estructura urbana, recomiendo el artículo de Emanuel (1990b). EMANUEL, CESARE (1990b): “Polimorfismo di imprese e di territorio: una possibile convergenza disciplinare nell’esame del caso italiano”, Rivista Geográfica Italiana, 1990 (1), p.13-37.

Cuando se reducen los costes de transacción (en especial los costes de transporte), desaparece la protección que supone el espacio. Además, la generación de economías de escala y alcance (multiestablecimiento y multilocalización), y la presencia de *spillovers* tecnológicos, se añaden al incremento de la intensidad de la demanda para reducir la tendencia a la organización de los sistemas urbanos en la forma de las áreas de mercado del modelo christalleriano<sup>14</sup>. La existencia de relaciones entre municipios del mismo rango rompe parcialmente la jerarquía impuesta por el modelo de Christaller, porque el grafo deja de tener forma de árbol para ir adoptando la forma de una red.

Ante estas formas de organización de la producción y el consumo ¿ya no funciona la lógica jerárquica?, ¿todo el territorio se articula alrededor de redes no jerárquicas? En realidad no, de hecho lo que tendemos a encontrar en la evidencia empírica es que coexisten estructuras jerárquicas y no jerárquicas en niveles similares y diferentes de la armadura urbana<sup>15</sup>.

De esta manera, podemos observar cómo diferentes sistemas urbanos interaccionan de manera significativa al reducirse los costes de transacción (en este punto, la distancia ya no tiene por qué medirse en kilómetros o tiempo, sino que cada vez más se mide en flujos). También podemos encontrar que este tipo de relaciones se va haciendo cada vez más denso, y que coexisten diversos tipos de estructuras, en el mismo nivel de la armadura urbana o en diferentes.

La estructura en forma de red se caracteriza porque algunos (o todos) los elementos contienen vínculos (*links*) con más de un nodo, y porque los canales de transmisión de flujos no tienen por qué ser asimétricos. El concepto de red es más amplio que el de árbol, puesto que amplía el ámbito de análisis existente, incorporando nuevas estructuras y permitiendo explicar las estructuras de los modelos de lugar central. El paradigma de las redes continúa explicando la organización de la armadura urbana en términos jerárquicos, pero además permite explicar nuevos fenómenos tan contrastados como las ciudades multicéntricas, las *edge cities*, las regiones urbanas policéntricas o las redes horizontales.

---

<sup>14</sup> Aunque la deschristallerización de los sistemas urbanos ha sido tratada como un hecho reciente, las investigaciones Gottmann (1986) sobre las antiguas redes en el Mediterráneo, de Hohenberg y Less (1985) sobre el sistema urbano europeo, y de García Espuche (1998) sobre el sistema urbano catalán, sugieren que los modelos de ciudad central y las redes de ciudades son estructuras que se remontan a la antigüedad, aunque es a partir de la revolución industrial y, sobre todo en la era post-industrial cuando se produce un incremento en la interacción entre las ciudades, y las estructuras jerárquicas ganan en complejidad adoptando la forma de redes urbanas. GOTTMANN, JEAN (1986): "Orbits: the ancient mediterranean tradition of urban networks", *Ekistics* n° 316-317, p. 4-10 ; HOHENBERG, PAUL M. y LYNN M. LESS (1985): *The making of urban Europe 1000-1950*. Cambridge, MA: Harvard University Press ; GARCÍA ESPUCHE, ALBERT (1998): *Un siglo decisivo. Barcelona y Cataluña 1550-1640*. Alianza Editorial, Madrid.

<sup>15</sup> Pueden encontrarse ejemplos en los capítulos 3 y 5.

## 2. ¿QUÉ ES UNA RED DE CIUDADES? : EL CONCEPTO DE RED DE CIUDADES

---

### 2.1. El concepto de red

En su origen, la idea de la red es antigua. El término latino *rete-retis* se utilizaba para definir aquellas estructuras formadas a la vez de tramas paralelas y perpendiculares, como las redes de los pescadores. En estas redes, la unión de los hilos forma los nudos (nodos), que son los que sustentan la forma de la red. La metáfora de la red se ha tomado en la economía urbana y en la geografía económica para describir a un conjunto de unidades urbanas y las relaciones que las unen.

Con carácter global, la **Teoría General de Sistemas** define una *red* como un conjunto de objetos sumados a un conjunto de conexiones, y esto no es más que un sistema<sup>16</sup>. Bajo esta óptica, tanto un sistema de relaciones jerárquicas como un sistema formado por relaciones no jerárquicas<sup>17</sup> forman una red, y lo que los diferencia es la dirección de los flujos, que son verticales y de dominancia en el primer caso, y horizontales o de igualdad en el segundo.

**Westlund** (1999, p.100)<sup>18</sup>, siguiendo los preceptos de la Teoría General de Sistemas, define una red, en su forma más simple, como “*un número de nodos con la misma función, conectados por vínculos con la misma función*”. Esta definición también identifica los elementos básicos de la red: nodos y vínculos, aunque resulta limitado en dos aspectos: no acota la intensidad de los vínculos ni la dirección que siguen estos en el grafo.

Una implicación importante que se deriva de los conceptos sistémicos manejados por Westlund (1999, p.100)<sup>19</sup> y Casti (1995, p.3-24)<sup>20</sup> es que una red existe en el mismo momento que se establece un flujo (conectividad) entre dos nodos, y que un tercer nodo se añade a la red sólo cuando esté conectado con uno de los dos anteriores. Es decir, son redes las dos formas mostradas en la figura 2, aunque cuanto mayor sea el número de vínculos que existe entre los nodos, mayor será la conectividad y la integración de la red. El segundo elemento que refuerza la conectividad es la intensidad de flujos entre los nodos.

---

<sup>16</sup> CASTI, JOHN L. (1995): “The Theory of Networks”, en D.F.BATTEN, J.L.CASTI and R.THORD (eds.), *Networks in Action*. Springer Verlag, Berlin.(p. 5).

<sup>17</sup> Es frecuente referirse a las relaciones no jerárquicas como relaciones equipotenciales o relaciones horizontales.

<sup>18</sup> WESTLUND, HANS (1999): “An interaction-cost perspective on networks and territory”, *The Annals of Regional Science*, vol.33, p. 93-121. Springer-Verlag, 1999.

<sup>19</sup> Op.cit.

<sup>20</sup> Op.cit.

**Figura 2. Formas simples de una red**

a) Red en que todos los nodos están conectados de forma directa entre ellos.      b) Red en que los nodos se conectan de forma indirecta, a través de uno de ellos.



Los vínculos (*links*) en las redes económicas pueden ser definidos como “inversiones en capacidad de interacción con un contrato implícito o explícito”, y por tanto como “estructuras de capital intangibles” (Westlund, 1999, p.95)<sup>21</sup>. De esta manera, las redes económicas deben ser vistas como un tipo de infraestructura, a menudo inmaterial<sup>22</sup>.

## 2.2. El concepto de red de ciudades

En la literatura especializada en el territorio no existe una definición única de lo que es una red de ciudades. Cada autor trabaja con conceptos distintos, de manera que estos condicionan, o se ven condicionados, por el tipo de red que se busca o la manera de obtenerla.

**Pred** (1977)<sup>23</sup> utiliza el término *city-systems* para referirse a aquellas unidades urbanas individuales que son económicamente interdependientes con otras unidades urbanas individuales en la misma región o país. El indicador utilizado para la medida de la interdependencia es la circulación de información especializada. En su análisis encuentra que la disponibilidad de información económica especializada es mucho mayor en las grandes ciudades, y que las infraestructuras de comunicaciones y la interacción proporcionan comportamiento innovador entre las actividades empresariales: “proporcionan ideas, estímulos conceptuales, observaciones y otros *bits* de información que son menos disponibles bajo condiciones de relativo aislamiento geográfico”<sup>24</sup>.

<sup>21</sup> Op.cit. Las citas originales aparecen en Johanson y Westin (1994, p.244 y 247). JOHANSON, BÖRJE and LARS WESTIN (1994): “Affinities and frictions of trade networks”, *Annals of Regional Science*, nº 28, p.243-261.

<sup>22</sup> Camagni y Salone (1993, p.1054) también coinciden en que la visión de las redes como redes de infraestructuras físicas (carreteras, líneas de ferrocarril, etc.) tiene un significado débil cuando hablamos de redes económicas. Sin embargo, este tipo de redes puede ser determinante para la constitución y funcionamiento de las redes de ciudades. CAMAGNI, ROBERTO and CARLO SALONE (1993a): “Network Urban Structures in Northern Italy: Elements for a Theoretical Framework”, *Urban Studies*, Vol. 30, No. 6, p. 1053-1064.

<sup>23</sup> Op.Cit.

<sup>24</sup> Pred 1977, Op.cit. p. 99.

Otros resultados del análisis de Pred muestran que la hegemonía de las ciudades grandes en la disponibilidad de información especializada se auto-refuerza, mientras que las ciudades pequeñas mantienen contactos de menor frecuencia e intensidad con las ciudades grandes. El resultado final es que los sesgos en la circulación de la información especializada propician que los intercambios de información se den entre algunas ciudades, sesgando a su vez la capacidad de crecimiento de las ciudades con menor interacción, y reforzando la capacidad de crecimiento de las ciudades con mayor interacción de información. Es decir, las interdependencias en doble sentido (*two-ways*) generan sistemas de ciudades mediante un proceso de difusión y concentración de la información especializada (Houtum y Lagendijk, 2000)<sup>25</sup>.

A la vista de estos resultados, puede deducirse que el patrón de organización territorial (y por lo tanto las interdependencias entre ciudades) es mucho más complejo que el mostrado por el modelo de Christaller. El patrón de difusión de información especializada no sigue la forma del modelo jerárquico, puesto que la información especializada fluye entre las ciudades grandes del sistema y, ocasionalmente, también se dan casos de difusión de información especializada de ciudades pequeñas a ciudades grandes. De este modo se vulnera uno de los preceptos básicos del modelo de ciudad central, que postula que el intercambio de información especializada (o servicios) se dará siempre desde ciudades grandes a ciudades más pequeñas, pero nunca entre ciudades del mismo rango ni de ciudades de rango inferior a ciudades de rango superior.

De esta manera, Pred utiliza el **concepto de redes urbanas** (*urban networks*) para poder englobar los casos en los que entre las ciudades de un sistema urbano no solo son importantes las relaciones verticales (jerárquicas), sino también los vínculos (*links*) y la cooperación horizontales.

**Dematteis** (1990, p.29)<sup>26</sup> propone una definición donde continúan teniendo cabida estructuras jerárquicas de tipo christalleriano, pero también otro tipo de estructuras, e incluso la posibilidad de que en un mismo espacio coexistan varios tipos de estructura, al mismo nivel o en diferentes niveles de la armadura urbana. De esta manera, cuando utilizamos la **noción de red de ciudades**, nos referimos a modalidades y a estructuras espaciales de diversos tipos (Dematteis, 1991, p.421)<sup>27</sup>, y el concepto de red de ciudades se refiere a "*un conjunto de centros (o de sistemas urbanos areales), unidos entre ellos por relaciones, o algunos supuestos*" (Dematteis, 1990, p.29)<sup>28</sup>.

<sup>25</sup> HOUTUM, HENK VAN and ARNOULD LAGENDIJK (2000): "The role of regional identity in the construction of polycentric urban regions, the cases of the Rhur Area and the Basque Country", paper presented at the 40<sup>th</sup> Congress of the European Regional Science Association, Barcelona, Spain, 29 August-1 September.

<sup>26</sup> DEMATTEIS, GIUSEPPE (1990): "Modelli urbani a rete. Considerazioni preliminari", en FAUSTO CURTI y LIDIA DIAPPI (a cura di) "Gerarchie e reti di città: tendenze e politiche", Franco Angeli, Milano.

<sup>27</sup> DEMATTEIS, GIUSEPPE (1991a): "Sistemi locali nucleari e sistemi a rete. Un contributo geografico all'interpretazione delle dinamiche urbane", en C.S.BERTUGLIA y A. LA BELLA (a cura di) *I Sistemi Urbani*, Franco Angeli, Milano.

<sup>28</sup> Op.cit.

La relación de Dematteis recoge la concepción de red como sistema, y la adapta a la nomenclatura del objeto de estudio. La definición de Dematteis viene acompañada de una tipología de las relaciones de red, y que permite la convivencia de relaciones verticales y horizontales: redes jerárquicas, redes multicéntricas (policéntricas) y redes equipotenciales.

**Camagni** (1992, p.141)<sup>29</sup> define las redes de ciudades como “*un conjunto de relaciones, horizontales y no jerárquicas, entre centros complementarios o similares, relaciones que realizan la formación de economías o externalidades respectivamente de especialización/división del trabajo y de sinergia/cooperación/innovación*”. Esta definición es ligeramente diferente a la que el autor ofrece un año después en un artículo de la revista *Urban Studies* (1993, p.1057)<sup>30</sup>, aunque en esencia, su significado es el mismo: “*sistemas de relaciones horizontales, no jerárquicas, entre centros especializados, proporcionando externalidades de integración complementaria/vertical o de sinergia/cooperación entre centros*”.

La definición de Camagni recoge gran parte de los elementos que vemos en otros autores: los **nodos** y las **relaciones** (*links*), que forman un sistema, y la generación de **economías de escala**. Los elementos diferenciadores de esta definición son la exigencia de que las relaciones sean **horizontales**<sup>31</sup>, la especialización de los centros, y el **tipo de economías de escala** que se generan.

Bajo el punto de vista de otros autores como Dematteis, Batten, Casti, o Westlund, tanto un sistema donde predominen las relaciones verticales (jerárquico) como un sistema donde predominen las relaciones horizontales son una red, y lo que los diferencia es la naturaleza de los flujos<sup>32</sup>. El único requisito para que constituyan una red de ciudades es que mediante estas relaciones se obtenga algún tipo de ventaja conjunta (economías de red), que en el caso de Westlund es la reducción de los costes de transacción, y en el caso de Batten son economías de escala producidas en la red. Desde este punto de vista, la definición de Camagni exige que las redes sean horizontales, o lo que es lo mismo, no exista una relación de dominación (equipotenciales).

La definición de Camagni está muy influida desde dos partes: por un lado por el interés del autor de centrarse sobre las redes de relaciones no jerárquicas entre unidades urbanas (Camagni y Salone 1993, p.1054)<sup>33</sup>, y por las nociones de empresa-red (*network firm*) y de redes de empresas (*networks of firms*).

---

<sup>29</sup> Op.cit.

<sup>30</sup> Camagni and Salone (1993, Op.cit.).

<sup>31</sup> “...but will focus our interest, strictu sensu, on networks of non-hierarchical relationships between urban nodes” (Camagni y Salone, Op.cit. p.1054).

<sup>32</sup> “...mathematically-oriented disciplines view hierarchies, with their power and dependency structures, as one of several network types alongside horizontal network formations”, en Westlund (1999, p. 94); la reflexión está extraída de Karlsson and Westin (1994, Op.cit.).

<sup>33</sup> Op.cit.

La empresa-red procede de la desintegración vertical de una empresa mayor en varias empresas independientes y autónomas que siguen perteneciendo al mismo grupo. Las redes de empresas se dan cuando empresas autónomas cooperan entre ellas con el objetivo de funcionar como filiales productivas a través de acuerdos de cooperación o asociándose. En ambos casos, se supone que las unidades productivas son, de alguna manera similares, y que las relaciones entre ellas no están jerarquizadas de una manera clara, sino que sus relaciones tienden a ser horizontales. Este es el motivo por el que en algunos trabajos se utilice el concepto *redes de ciudades* para referirse a los sistemas de ciudades en los cuales las relaciones entre los nodos son fundamentalmente horizontales y no-jerárquicas.

Aparte de la definición anterior, en el mismo artículo de 1993, Camagni y Salone se refieren también al significado de la red en las investigaciones urbanas y regionales (p.1054). El significado del concepto de red sería doble: por un lado la red concebida como red de infraestructuras físicas, aunque este concepto tendría un significado débil, y serviría para describir más que para interpretar. El segundo significado se refiere a la “interacción espacial entre lugares urbanos, actividades económicas y gente”, esta interpretación es, de algún modo, una metáfora, de ahí la dificultad de validarlo empíricamente.

**Batten** (1995, p.313)<sup>34</sup> define las redes de ciudades como “*dos o más ciudades previamente independientes, y potencialmente complementarias en funciones, que se esfuerzan por cooperar y alcanzar economías de escala significativas, ayudadas por corredores de transporte e infraestructuras de comunicación rápidas y fiables*”. La definición de Batten ofrece **tres conceptos clave** para entender una red de ciudades: la **cooperación**, los **corredores de transporte e infraestructuras de telecomunicaciones**, y que las ciudades obtengan **economías de escala** adicionales al estar vinculadas a una red.

La **cooperación** es parte del nuevo paradigma. En los sistemas de ciudades tradicionales, basados en una lógica competitiva, las ciudades se especializan y compiten entre ellas. En una lógica de red, la colaboración entre ciudades, normalmente espontánea, proporciona un nuevo tipo de ventajas o economías de escala, que podríamos llamar **economías de red**<sup>35</sup>. En la definición de Batten, la presencia de estas economías de escala es el hecho diferencial que caracteriza las redes de ciudades. Estas economías de escala, incorporadas a la función de producción urbana, sólo se disfrutan cuando la ciudad pertenece a la red, y son nulas para una ciudad que no pertenece a la red. Finalmente, el medio que posibilita que los vínculos entre ciudades sean lo suficientemente elevados (conectividad elevada) son las **infraestructuras y los corredores de transportes y telecomunicaciones**; estos son indispensables para que exista cualquier tipo de relación entre dos ciudades, si bien no asegura de ninguna manera que estas relaciones vayan a formar una red.

---

<sup>34</sup> Op.cit.

<sup>35</sup> En el capítulo 2 tendremos ocasión de comprobar que, además de la escala, existen otros tipos de ventajas que se derivan de una red de ciudades.

La referencia a que sus funciones deben ser potencialmente **complementarias** no se refiere a que su especialización sea distinta, sino a que las unidades que conforman la red puedan funcionar conjuntamente, como los componentes de un equipo. Los miembros de la red aportan algún recurso, bien sea nuevo, o bien se trate de un recurso que ya poseen algunos de los miembros, pero que en cualquier caso se añade a la cantidad de recursos que posee la red<sup>36</sup>.

**Vartiainen** (1997)<sup>37</sup> proporciona una diferenciación de los elementos que componen el concepto de red en respuesta a un significado organizacional y a otro funcional.

De forma sintética, la red (*urban networking*) hace referencia a la “cooperación inter-urbana (transregional) de ciudades y otros actores basados en la ciudad, de cara a utilizar y desarrollar efectos sinérgicos” (Vartianen 1997, p.7)<sup>38</sup>. Esta definición se basa en dos principios:

1. el *urban networking* es un principio económico y organizacional, que en el contexto espacial se refiere a la cooperación entre organizaciones públicas y privadas. Una extensión de esta idea es el *policy network approach*: una red política consiste en diferentes actores (individuos, grupos, organizaciones, instituciones) que interactúan en proyectos o políticas específicas. Estas redes tendrían una tendencia a ser estables, debido a que los miembros tienen acceso a recursos e influencias que les ayudan a conseguir proyectos de interés común.
2. el significado funcional concibe el *urban networking* como “configuraciones urbanas policéntricas interconectadas por infraestructuras lineales entre las cuales fluyen bienes, personas, información y dinero” (Vartianen 1997, p.5). El *networking* puede deberse a acuerdos cooperativos entre ciudades adyacentes o nodos de una región policéntrica, y también a la cooperación transnacional entre ciudades con funciones y

---

<sup>36</sup> El requisito para la existencia de una red es el intercambio (interacción). Según Westlund, si los nodos son completamente iguales, no se da este requisito, porque un intercambio entre nodos totalmente idénticos produce costes de transacción, pero no produce ningún beneficio. Westlund (1999) sugiere la diferencia entre *nodos homogéneos* con *nodos completamente iguales*. Si los nodos no poseen algunas características comunes, algo que los haga compatibles, puede que no pueda formarse la red. Del mismo modo, sin algunas características heterogéneas, los nodos serán totalmente idénticos y no habrán incentivos al intercambio. De esta manera, la base para el intercambio en una red es que ciertos nodos tengan exceso en algún elemento y que otros tengan un déficit, respecto a cada flujo. El concepto de *afinidad* puede utilizarse para describir la combinación entre homogeneidad y heterogeneidad de cada elemento de la red. Sin embargo, también es posible encontrar motivos para el intercambio cuando la homogeneidad es total, como el efecto derivado de la escala. Por ejemplo, supongamos dos ciudades totalmente homogéneas que producen un único bien: un ejército. En este caso, una alianza entre ambas ciudades (red de defensa) puede proporcionar un ejército de doble dimensión a la que produce cada ciudad por separado, y hacer mucho más efectivas las labores de defensa cuando una ciudad es atacada, o las labores de ataque, cuando se quiere invadir una nueva ciudad. Otro ejemplo puede encontrarse en los mercados financieros, organizados en red, y donde el tamaño es una de las fuentes de externalidades de red.

<sup>37</sup> VARTIAINEN, PERTTU (1997): “Urban networkink: an emerging idea in spatial development planning”, 37th European Regional Science Association Congress, Roma 26-29th August 1997.

<sup>38</sup> Op.cit.

problemas similares. De esta manera, las redes funcionales son un sistema de ciudades interrelacionadas en un área funcional.

Esta concepción es interesante, puesto que enfatiza algunos aspectos que hasta ahora tan sólo habíamos encontrado de forma implícita en anteriores definiciones. En primer lugar, la dualidad entre ciudades y actores, a partir de la cual la red puede formarse por una interacción global entre ciudades, o por interacciones particularmente intensas entre conjuntos de actores. Por otro lado, la red puede ser una red funcional, para el transvase de flujos de bienes, personas, información o capitales, pero también puede constituirse como un actor político, cuyo objetivo es el diseño y realización de políticas conjuntas, o bien constituirse en una especie de *lobby*.

Finalmente, **Taylor** (2001, p.182)<sup>39</sup> proporciona una interpretación del concepto a medio camino entre la economía y la sociología, concebida para la red mundial de ciudades. De esta definición se abstrae que una red de ciudades es una **forma de organización donde los nodos son los actores y los vínculos las relaciones sociales**. Estas relaciones sociales son relaciones económicas que operan para estructurar geográficamente la economía mundial.

La red de ciudades es interpretada como una red de nivel supra-nodal, que sin embargo contiene un nivel sub-nodal, formado por actores individuales (empresas, individuos, instituciones). Son las decisiones de estos actores individuales los que forman la red de ciudades<sup>40</sup>.

### 2.3. La red como concepto estratégico y la definición de red de la Comisión Europea

Uno de los denominadores comunes de las anteriores definiciones de red es que conciben la red de ciudades como un concepto analítico, basado en la observación de interdependencias funcionales entre ciudades<sup>41</sup>.

Sin embargo, la observación de las potencialidades de la red como generadora de externalidades ha llevado a que sea visto un potente instrumento para la planificación de estrategias territoriales. Aparecen así redes de ciudades como conceptos de planificación, donde mediante la planificación o los acuerdos de cooperación se pretende crear la interacción entre las ciudades, y conseguir de esta manera las ventajas de la red. Algunos ejemplos al respecto se pueden encontrar en la descripción de las redes de cooperación francesas (Camagni y Salone 1993<sup>42</sup>;

---

<sup>39</sup> TAYLOR, PETER S. (2001): "Specification of the World City Network", *Geographical Analysis*, 33 (2), P. 181-194.

<sup>40</sup> En el caso de la red mundial de ciudades, son las decisiones corporativas de las grandes multinacionales, más que las que las de los *policy-maker*, las que definen la formación de la red (Taylor 2001, Op.cit.).

<sup>41</sup> En este sentido, pueden consultarse los trabajos de Dematteis (1989, 1990, 1991 y 1994), Emanuel (1989, 1990a, 1993 y 1996), Emanuel y Dematteis (1990), Diappi y Stabilini (1993), Camagni (1994), Conti y Spriano (1990), Conti y Salone (2000) y Boix (2000a).

<sup>42</sup> Op.cit.

Tesson 1997<sup>43</sup>); en Ringli (1997)<sup>44</sup>, que describe la estrategia de formar una red policéntrica uniendo las principales ciudades suizas; y en las directrices de la Comisión Europea (European Comision, 1999)<sup>45</sup>.

Para Tesson (1997, p.26)<sup>46</sup>, las redes de cooperación francesas se basan en la concepción sociológica de red como una comunidad potencial de acción, y por tanto entrañan una fuerte conciencia territorial. A pesar de los esfuerzos de Tesson por justificar esta postura, el trabajo específico de van Houtum y Lagendijk (2000)<sup>47</sup> sobre redes de ciudades e identidad regional deja bien claro que regiones con fuerte identidad pueden disponer de baja interacción entre sus ciudades, a la vez que regiones con baja identidad política, como en el caso de Ruhr, constituyen densas redes de ciudades.

La Comisión Europea (Camhis y Fox 1992, p.5)<sup>48</sup> describe una red de ciudades como un **acuerdo formal entre socios relevantes**. Las agrupaciones de ciudades formando una red se conciben como organizaciones defendiendo los intereses de diferentes ciudades, que están interesadas en promover redes específicas sobre temas concretos.

Estas redes pueden actuar a diferentes niveles territoriales (europeo, nacional, regional), y pueden implicar tanto ciudades vecinas como ciudades muy distantes, así como ciudades centrales y periféricas. Las relaciones de red pueden basarse en relacionar industrias específicas (automóvil, textil, etc.), en la participación en recursos (información, infraestructuras, finanzas, etc.), o en la cooperación para obtener otras economías de escala en campos como la investigación, captación de recursos, desarrollo de información de apoyo a la política económica, etc. El desarrollo del concepto se contempla no sólo para grandes ciudades, sino también en el ámbito de las pequeñas y medianas ciudades<sup>49</sup>.

A pesar de todo, la existencia de acuerdos formales no asegura que se produzca la interacción suficiente para que podamos hablar de una verdadera red de ciudades. En otros casos, la extinción de los acuerdos formales puede significar también el fin de la cooperación y la interacción entre ciudades. Por eso, podemos decir que la red emerge cuando la cooperación inter-nodal se establece como una actividad permanente (Martinós y Humpreys 1992, p.13)<sup>50</sup>.

---

<sup>43</sup> TESSON, F. (1997): "Les expériences françaises de réseaux de villes: des dynamiques pour de nouveaux territoires", *Flux*, n° 27/28, pp.25-39.

<sup>44</sup> RINGLI, HELLMUT (1997): "The Swiss urban development strategy: A polycentric urban network", *Ekistics*, n° 282, p.4-11.

<sup>45</sup> EUROPEAN COMMISSION (1999): ESDP European Spatial Development Perspective: Towards balanced and sustainable development of the territory of the European Union (Agreed at the Informal Council of Ministers responsible for Spatial Planning in Postdam, may 1999).

<sup>46</sup> Op.cit.

<sup>47</sup> Op.cit.

<sup>48</sup> CAMHIS, MARIOS and STEPHEN FOX (1992): "The European Community as a catalyst for European urban networks", *Ekistics*, n° 352.

<sup>49</sup> Camhis y Fox (1992, p. 6) advierten que la creencia de que la formación de redes (*networking*) es sólo para las grandes ciudades es una falacia.

<sup>50</sup> MARTINÓS, HARIS and EILEEN HUMPHREYS (1992): "Transnational networks: Evolution and future issues", *Ekistics*, n°352-353.

## 2.4. La red y las infraestructuras

Una cuestión que puede plantearse es si la existencia de infraestructuras de comunicaciones y telecomunicaciones entre dos nodos forma una red de ciudades. Sin embargo, aunque las infraestructuras aparecen como un elemento importante en algunas de las definiciones anteriores, no tienen por qué ser capaces, por sí mismas de forzar la formación de una red de ciudades (la interacción espacial entre lugares urbanos, actividades económicas y gente). Ya hemos visto cómo Camagni y Salone atribuían un significado débil al concepto de red como infraestructuras físicas, que en su opinión sirve más para describir que para interpretar. También Taylor (2001, p.182)<sup>51</sup> comenta que las redes de infraestructuras son importantes como soporte de las redes de ciudades, pero no las definen.

No obstante, durante los últimos años, la infraestructura física parece haber ganado importancia en las aproximaciones empíricas y en los trabajos orientados hacia el diseño de políticas económicas, debido a que se ha asociado la competitividad de las regiones urbanas con el grado de conexión con el sistema de ciudades europeo (Houtum y Lagendijk 2000, p. 4)<sup>52</sup>. Por esto, en los años noventa, la noción de redes urbanas se ha complementado con imágenes de corredores espaciales conteniendo rutas de comunicaciones a nivel nacional e internacional, y que conectaban aquellas áreas y ciudades más prósperas.

Aunque la dotación de infraestructuras de transporte y comunicaciones no define la red de ciudades, no cabe duda que, en algunos casos son una imagen que manifiesta las relaciones económicas entre ciudades. En este sentido, sabemos que algunas de estas infraestructuras se construyen o mejoran como respuesta a la tendencia de algunas ciudades a interactuar. Al mismo tiempo, la falta de estas infraestructuras puede actuar de barrera limitando la interacción entre ciudades, como es fácil de comprobar en áreas policéntricas donde el diseño de la red de transportes es radiocéntrico, caso en el que la falta de infraestructuras de comunicación entre los subcentros del sistema limita la interacción entre estos.

## 2.5. Definición utilizada del concepto de red de ciudades

Una red de ciudades es una estructura en la cual los nodos son las ciudades, conectadas por vínculos de naturaleza socioeconómica (*links*), a través de los cuales se intercambian flujos de distinta naturaleza, sustentados sobre infraestructuras de transportes y comunicaciones. Las principales características de las redes de ciudades son la posibilidad de coexistencia de estructuras jerárquicas y no-jerárquicas, la cooperación entre ciudades y la generación de ventajas asociadas a la organización de la estructura urbana y la interacción entre sus nodos.

---

<sup>51</sup> Op.cit.

<sup>52</sup> Op.cit.

Sobre esta definición deben hacerse tres anotaciones importantes:

1. Aunque pueda planificarse una red como concepto estratégico, las ventajas de la organización en red sólo se disfrutan cuando la interacción se hace efectiva.
2. Aunque la red se concibe como una estructura territorial generadora de externalidades positivas, los mismos canales de interacción pueden posibilitar la transmisión de externalidades negativas, pues el concepto de interdependencia no tiene por que ser sólo positivo, y el declive de algunos miembros de la red puede arrastrar al resto en situaciones de recesión o crisis.
3. La naturaleza de la externalidad es intangible, y no puede observarse directamente utilizando el sistema de precios finales, como en las redes de empresas. Este componente dificulta extraordinariamente la observación de las pautas de la interacción y la medición de la cuantía de la externalidad, que tiene que ser aproximada mediante métodos indirectos<sup>53</sup>.

---

<sup>53</sup> Por ejemplo, los utilizados por Capello (2000, Op.cit.).

**Tabla 3.** Diferentes acepciones del concepto de red de ciudades.

Autor	Concepto	Elementos principales
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teoría general de sistemas</li> <li>- Westlund (1999)</li> <li>- Casti (1995)</li> </ul>	Conjunto de objetos sumados a un conjunto de conexiones.	- Nodos y <i>links</i> . Propiedad asociativa.
- Pred (1979)	Entre las ciudades de un sistema urbano no solo son importantes las relaciones verticales (jerárquicas), sino también los vínculos ( <i>links</i> ) y la cooperación horizontales.	- Nodos y <i>links</i> . Relaciones verticales y horizontales.
- Dematteis (1990)	Conjunto de centros (o de sistemas urbanos areales), unidos entre ellos por relaciones, o algunos supuestos.	- Nodos (ciudades) y <i>links</i> (relaciones).
- Camagni (1992)	Conjunto de relaciones, horizontales y no jerárquicas, entre centros complementarios o similares, relaciones que realizan la formación de economías o externalidades respectivamente de especialización/división del trabajo y de sinergia/cooperación/innovación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nodos y <i>links</i>.</li> <li>- Relaciones horizontales.</li> <li>- Sinergia y complementariedad.</li> <li>- Externalidades.</li> </ul>
- Batten (1995)	Dos o más ciudades previamente independientes, y potencialmente complementarias en funciones, que se esfuerzan por cooperar y alcanzar economías de escala significativas, ayudadas por corredores de transporte e infraestructuras de comunicación rápidas y fiables	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cooperación.</li> <li>- Infraestructuras de transporte y comunicaciones.</li> <li>- Economías de escala.</li> </ul>
- Vartianen (1997)	Cooperación inter-urbana (transregional) de ciudades y otros actores basados en la ciudad, de cara a utilizar y desarrollar efectos sinérgicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Urban networking</i> como principio económico y organizacional.</li> <li>- Dualidad entre ciudades y actores.</li> <li>- La red puede ser funcional o un <i>lobby</i>.</li> <li>- Redes estables.</li> <li>- Policentrismo.</li> </ul>
- Taylor (2001)	Forma de organización donde los nodos son los actores y los vínculos las relaciones sociales. Estas relaciones sociales son relaciones económicas que operan para estructurar geográficamente la estructura de la economía mundial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nodos y <i>links</i>.</li> <li>- Economía y sociología.</li> <li>- Nivel supra-nodal y sub-nodal.</li> <li>- Ámbito mundial.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Camhis y Fox (1992)</li> <li>- Comisión Europea (1999)</li> </ul>	Acuerdo formal entre socios relevantes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Constitución en organizaciones.</li> <li>- Defensa de intereses y promoción de redes específicas.</li> </ul>
- Usada en esta investigación.	Estructura en la cual los nodos son las ciudades, conectadas por vínculos de naturaleza socioeconómica ( <i>links</i> ), a través de los cuales se intercambian flujos de distinta naturaleza, sustentados sobre infraestructuras de comunicaciones y telecomunicaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nodos y <i>links</i>.</li> <li>- Infraestructuras de transporte y comunicaciones.</li> <li>- Coexistencia de estructuras jerárquicas y no-jerárquicas.</li> <li>- Generación de ventajas asociadas a la estructura urbana y a la interacción entre sus nodos.</li> </ul>

### 3. TIPOLOGÍAS DE REDES DE CIUDADES

---

La naturaleza flexible de las redes de ciudades posibilita que puedan identificarse en base a diferentes características, generándose un conjunto de tipologías. Las más utilizadas son la división entre redes horizontales, verticales y policéntricas (Dematteis, 1990 y 1991), y la distinción entre redes de sinergia y de complementariedad (Camagni y Salone, 1993). En Trullén y Boix (2001b y 2003) se incorpora una clasificación de las redes de ciudades relacionada con la generación y transmisión de conocimiento. Otras tipologías se refieren al ámbito de la red, al principio de formación e intercambio, y a la duración de la red

#### 3.1. Atendiendo al tipo de articulación de estructura urbana

Distinguimos redes jerárquicas, policéntricas y equipotenciales (Dematteis 1990, p.29-33; Dematteis 1991a, p.421-423)<sup>54</sup>.

1. **Redes jerárquicas o redes de jerarquía determinada:** son las que se teorizan en los modelos de lugar central. Las relaciones entre los nodos de la red son asimétricas, y el sistema es de tipo "areal", es decir, comporta contigüidad espacial entre las partes y predeterminación de las relaciones espaciales posibles entre los nodos del sistema. Económicamente, se trata de un sistema territorial en equilibrio, donde todas las relaciones se rigen por valores de "umbral" y "amplitud"<sup>55</sup>.

2. **Redes multipolares (policéntricas) o de especialización local estable:** Las relaciones de intercambio entre nodos pueden basarse en la complementariedad o en la sinergia, aunque no tienen por que ser simétricas (de igualdad), sino que pueden ser fuertemente asimétricas, incluso de dominancia-dependencia (Dematteis 1991a, p.422)<sup>56</sup>.

Las funciones urbanas se dividen entre varios nodos, en combinaciones locales de diversos tipos y dimensiones, aunque no vienen dadas a priori como en el caso de las redes jerárquicas. No obstante, su distribución tampoco es casual, sino que los nodos se organizan buscando conseguir unas economías de aglomeración determinadas. El sistema no está en equilibrio, como en el caso anterior, y los conceptos de *umbral* y *amplitud* no se están aplicando. De esta manera, el sistema de ciudades puede adoptar distribuciones no regulares, porque su composición funcional y su dimensión no dependen de las interacciones con áreas contiguas, aunque las relaciones de este tipo pueden orientar la especialización local en la fase inicial del proceso (Dematteis 1991a, p.423)<sup>57</sup>.

---

<sup>54</sup> Ops.cit.

<sup>55</sup> Los términos de "umbral" y "amplitud" se describen en el epígrafe 1 de este capítulo.

<sup>56</sup> Op.cit.

<sup>57</sup> Op.cit.

3. **Redes equipotenciales o de indiferencia localizativa:** las relaciones entre los nodos de la red son simétricas o casi simétricas, y no obedecen a un patrón predefinido. Las funciones urbanas se distribuyen de modo totalmente casual entre los nodos de la red. La actividad no sigue un patrón definido de localización, de manera que cualquier actividad puede situarse en cualquier nodo de la red, sobre la base de relaciones de complementariedad, sin que exista un centro definido de la red. Al contrario que con las redes policéntricas, la distribución de funciones entre los centros no tiende a ser estable en el tiempo, sino que puede variar de forma casual, y en opinión de Dematteis no da lugar a una especialización estable capaz de producir sinergias.

### 3.2. Atendiendo a la naturaleza de la externalidad de red

Distinguimos redes de complementariedad, redes de sinergia y redes de innovación (Camagni, 1994, p.74)<sup>58</sup>.

1. **Redes de complementariedad:** se dan entre centros especializados que se complementan, interconectados a través de interdependencias de mercado, de manera que la división de funciones entre estos nodos asegura un área de mercado suficientemente grande para cada centro y posibilita que se alcancen economías de aglomeración en red. En consecuencia, se pueda proveer un área que de forma individual nunca tendría la masa suficiente para realizar el nivel de funciones que se consigue en la red. Ejemplos de este tipo de red se pueden encontrar en el Randstad holandés o en el área metropolitana de Padua-Treviso-Venecia (Camagni y Salone 1993, p.1059)<sup>59</sup>.

2. **Redes de sinergia:** se dan entre centros con una orientación productiva similar, que cooperan entre ellos de forma no programada. En este tipo de redes el elemento clave es que la sinergia se obtiene de la cooperación, y por tanto, las externalidades las provee la misma red.

Las redes de sinergia se componen de (Camagni y Salone 1993, p.1059):

- centros de alto rango, que funcionan como nodos de redes de información, conectando funciones directivas, finanzas y servicios de alto nivel. Un ejemplo de este tipo de ciudades son las Eurociudades del arco central europeo.
- centros de menor orden, especializados en las mismas funciones, e interesados en obtener externalidades de la red. Un ejemplo es la cooperación entre ciudades en Nord-Pas-de-Calais (Francia) y Wallonia (Bélgica).

---

<sup>58</sup> Op.cit.

<sup>59</sup> Op.cit.

**3. Redes de innovación:** según Camagni y Salone, pueden considerarse como un tipo específico de redes de sinergia. En este caso, la cooperación es programada, con el objetivo de alcanzar la masa suficiente como para abordar un proyecto o para obtener una externalidad que lo haga más rentable. Redes de este tipo pueden encontrarse entre algunas ciudades francesas, en materia de provisión de infraestructuras o servicios tecnológicos.

### 3.3. Atendiendo a la generación y transmisión del conocimiento

Las relaciones entre ciudades pueden especificarse en términos de flujos de conocimiento e información, a través de flujos de comunicaciones, de inversión o movilidad laboral. Un enfoque de este tipo permite analizar procesos de generación y difusión del conocimiento a través de la estructura urbana.

Los “modelos de lugar central” relacionan la producción de innovaciones con el rango de la ciudad en el sistema urbano (Webber, 1972)<sup>60</sup>. Por lo tanto, la cantidad de conocimiento acumulado se ordena de forma jerárquica de acuerdo con la población de cada ciudad, y las innovaciones y el conocimiento se difunden de forma jerárquica desde las ciudades (municipios) más grandes a los más pequeños. En cambio, en los “modelos de red”, la difusión del conocimiento puede realizarse no solo de forma vertical (jerárquica), sino también entre ciudades del mismo rango, y también desde ciudades de rango inferior a ciudades de rango superior. A partir de la clasificación de sectores por intensidad de conocimiento de la OCDE, en Trullén y Boix (2001b y 2003)<sup>61</sup> se distinguen las redes de ciudades en función del tipo de conocimiento que se transmite: **conocimiento alto** y **conocimiento bajo**.

### 3.4. Otras tipologías de redes

#### 3.4.1. Atendiendo al ámbito de la red

En este caso, nos referimos a si las redes son de ámbito local, regional (nacional) o internacional. La dimensión y la especialización de la ciudad son determinantes para incluirse en un nivel u otro.

1. **Redes de ámbito local:** el ámbito de la interacción es espacialmente reducido, y por tanto se da entre ciudades muy cercanas;

---

<sup>60</sup> WEBBER, MICHAEL J. (1972): *Impact of uncertainty on location*. MIT, Cambridge, Massachussets.

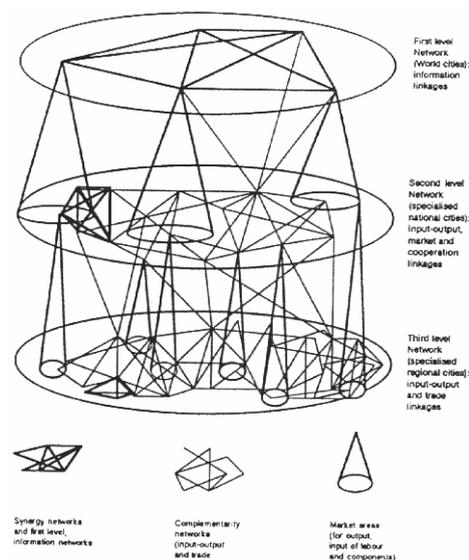
<sup>61</sup> TRULLÉN, JOAN Y RAFAEL BOIX (2001b): “Economia della conoscenza e reti di città: Città creative nell’era della conoscenza”, *Sviluppo Locale*, vol.8, n° 18 ; TRULLÉN, JOAN Y RAFAEL BOIX (2003): “Barcelona, metrópolis policéntrica en red”, Working Paper 03.03 del Departament d’Economia Aplicada UAB.

2. **Redes de ámbito regional o nacional:** el campo de la interacción es espacialmente más amplio que en el caso anterior.

3. **Redes mundiales:** el ámbito de la interacción es mundial. Suelen estar formadas por ciudades de gran tamaño, y a menudo con varias especializaciones relevantes, aunque la relación suele basarse principalmente en un tipo de interacción. En un ámbito donde las distancias son muy grandes, podemos pensar que la interacción se basa en relaciones que no dependen crucialmente del espacio, o en las que este se puede “plegar”, de manera que un mapa real del flujo mostrara que estas ciudades están muy cercanas las unas de las otras. Un ejemplo puede ser las principales plazas financieras internacionales.

A partir de estas clasificaciones, se puede imaginar una estructura en la cual existen diferentes capas o niveles, según el ámbito de la interacción, y diferentes estructuras, superpuestas o en diferentes niveles. Un grafo de este tipo es la “tarta nupcial de Camagni” (figura 3). En ella observamos tres capas o niveles (internacional, regional y local), y diversas estructuras (jerárquicas, no jerárquicas y mixtas). Las ciudades de cada capa se interrelacionan, formando redes en cada nivel. De la misma manera, las ciudades de diferentes capas también se interrelacionan, formando un complejo entramado de relaciones, donde se observa perfectamente por qué hablamos de redes.

**Figura 3.** Diferentes niveles en la red



Fuente: Camagni (1994)

### 3.4.2. Atendiendo al principio de formación e intercambio

La tipología basada en el principio de formación e intercambio se introduce para diferenciar entre las redes que se centran en un acercamiento de políticas y las que se centran en los intercambios funcionales (flujos).

1. **Redes de cooperación explícita:** consideramos que la red se constituye en una red destinada a la planificación, realización e intercambio de experiencias alrededor de objetivos en materia de políticas urbanas. En este caso los nodos son individuos, grupos o instituciones que interactúan alrededor de proyectos determinados. Los diferentes miembros de la red controlan recursos e influencias, de manera que la red de ciudades puede constituirse también en un *lobby* político. Un ejemplo de este tipo de redes son las redes formadas por los programas

RECITE de la Unión Europea, donde además las ciudades de la red Eurocities han mostrado vocación de *lobby* político<sup>62</sup>. Las mancomunidades también podrían entrar en este apartado, en tanto que se refieren a un contexto espacial donde se da una cooperación entre organizaciones públicas (y privadas) sobre servicios, comunicaciones, negocios, etc. Una característica de las redes políticas es que tienden a formalizarse como actor, mientras que las redes de intercambio de flujos suelen ser redes plenamente informales, donde no se formaliza la red en forma de institución, plataforma o asociación.

2. **Redes de intercambio de flujos**: en esta categoría entrarían el resto de redes cuyo objetivo no es el diseño, aplicación o influencia de políticas. En este caso, las redes se basan en el intercambio de flujos de bienes, personas, información o capitales, y se caracterizan porque la interacción suele darse sobre la base de infraestructuras físicas, como redes de transporte o de telecomunicaciones. Los ejemplos son abundantes, en la medida en que las categorías basadas en la externalidad y en la estructura urbana se insieren fundamentalmente dentro de esta categoría. Basta citar la red de ciudades globales (New York, Tokio, Londres, París, Frankfurt, etc.) sustentada sobre avanzadas infraestructuras de telecomunicaciones y aeropuertos.

A pesar de todo, la pertenencia a una u otra categoría no es excluyente, ya que París y Londres pueden pertenecer a la red de ciudades globales, y al mismo tiempo podrían constituirse como actores de una red política europea.

### 3.4.3. Atendiendo a la duración de la red

Una de las principales características de las redes de ciudades, y que se ha utilizado para confrontarlas con otras estructuras y paradigmas, es la dinámica. Bajo el principio de dinámica, las redes de ciudades no son invariables, ni en sus nodos, ni en las relaciones entre estos. Podemos distinguir entre redes estables y redes coyunturales.

1. Las **redes estables** son aquellas en las que parte de los nodos o de la estructura de relaciones permanece en el tiempo, aunque los elementos y las relaciones sufrirán alteraciones, por lo que la red irá cambiando de forma y evolucionando, pero seguirá formando una red. En caso de que los elementos y las relaciones fueran invariables, nos encontraríamos ante una red estática, caso que por la propia tendencia de las redes a la dinámica, es muy difícil de concebir en economías modernas. Un ejemplo de redes estables puede ser el Randstad, donde la red de ciudades se mantiene desde hace más de 100 años.

---

<sup>62</sup> Para mayor detalle, puede consultarse ROSSIGNOLO, C. (1997 y 1998). ROSSIGNOLO, CRISTIANA. (1997): "Europe of cities; networks of cities as a strategy of development", 37th European Regional Science Association Congress, Roma 26-29th August 1997 ; ROSSIGNOLO, CRISTIANA (1998): "Le reti de cooperazione nell'Unione Europea: Il programma Recite", en BONAVERO, PIERO y EGIDIO DANSERO (a cura di) L'Europa delle regioni e delle reti. I nuovi modelli di organizzazione territoriale nello spazio unificato europeo". UTET, Milano.

2. **Redes coyunturales:** su característica principal es la volatilidad de la red. Son redes que se mantienen sobre la base de la consecución de un objetivo particular, o en torno a un recurso concreto. Una vez conseguido el objetivo o desaparecido el recurso, las redes desaparecen. Pueden englobarse en la categoría de coyunturales redes políticas como las que se forman en los diferentes subprogramas del programa RECITE, ya que muchas de ellas tenderán a desaparecer una vez finalizado el programa. Por el contrario, las redes locales tenderán a ser muy estables, debido a que las relaciones entre los nodos suelen ser fuertemente multiplexas<sup>63</sup>.

**Tabla 4.** *Tipologías de redes de ciudades y sus categorías*

Tipología	Categorías
Articulación de la estructura urbana (Dematteis 1990, 1991)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redes jerárquicas</li> <li>• Redes policéntricas</li> <li>• Redes equipotenciales</li> </ul>
Naturaleza de la externalidad de red (Camagni y Salone 1993)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redes de complementariedad</li> <li>• Redes de sinergia</li> <li>• Redes de innovación</li> </ul>
Generación y transmisión de conocimiento (Trullén y Boix 2001b y 2003)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redes de conocimiento alto</li> <li>• Redes de conocimiento bajo</li> </ul>
Otros tipos de redes:	
- Ámbito de la red	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redes locales</li> <li>• Redes regionales</li> <li>• Redes mundiales</li> </ul>
- Principio de formación e intercambio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redes de cooperación explícita</li> <li>• Redes de intercambio de flujos</li> </ul>
- Duración	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redes estables</li> <li>• Redes coyunturales</li> </ul>

<sup>63</sup> La *multiplexidad* es una propiedad en base a la cual la relación entre las ciudades de la red se da en base a multiplicidad de relaciones simultáneas, por ejemplo, flujos simultáneos de mercancías, personas, comerciales, intereses políticos, etc.

## 4. MODELOS DE DESARROLLO URBANO Y REDES DE CIUDADES

---

Existen muy pocos modelos que relacionen el crecimiento o el desarrollo económico con las redes de ciudades. En este epígrafe se introducen algunos de los que, directa o indirectamente, relacionan ambos términos.

### 4.1. Modelo de feedback

El modelo propuesto por Pred (1977)<sup>64</sup> sugiere que el crecimiento y desarrollo de los sistemas urbanos en economías avanzadas tiene su origen en un mecanismo de *feedback* entre ciudades, mediante el cual las interdependencias entre ciudades transmiten el crecimiento y lo retroalimentan. El modelo se basa en la difusión de la información. Cuando aparece una innovación en una localización del sistema urbano, se difunde a través del sistema urbano local, y también de un sistema urbano a otro cuando dos sistemas locales están interconectados por algunos nodos. De este modo se maximiza la difusión de innovaciones a través de la red de ciudades, siendo la innovación un elemento básico para el crecimiento.

### 4.2. Modelos de especialización funcional

Una de las diferencias más importantes entre el paradigma christalleriano y el de las redes de ciudades es que este último rompe la relación entre tamaño de ciudad y función. Dicho de otra forma, los modelos de lugar central no explican por qué Zurich, una ciudad de 300.000 habitantes es uno de los principales nodos financieros internacionales, junto con New York, Londres o Tokio, ni por qué grandes empresas trasladan sus sedes (*headquarters*) desde grandes ciudades como Chicago hasta otras ciudades pequeñas situadas en otras localizaciones.

El modelo SOUDY 3: *Supply Oriented Dynamic Approach* (Camagni 1992, p. 400-405)<sup>65</sup> es un modelo de oferta en el que las ciudades son sistemas abiertos compitiendo con otras ciudades. En este modelo es posible definir un intervalo de tamaño eficiente mínimo y máximo para cada ciudad, asociado de forma creciente a su función económica y a su rango urbano. El modelo SOUDY puede integrarse con la lógica de las redes de ciudades, desde el punto de vista de que el tamaño no es el único determinante de la productividad y las economías de aglomeración en grandes ciudades, sino que estas ventajas pueden conseguirse también en ciudades medianas y pequeñas mediante la presencia de funciones de rango elevado y la integración en el sistema de ciudades<sup>66</sup>.

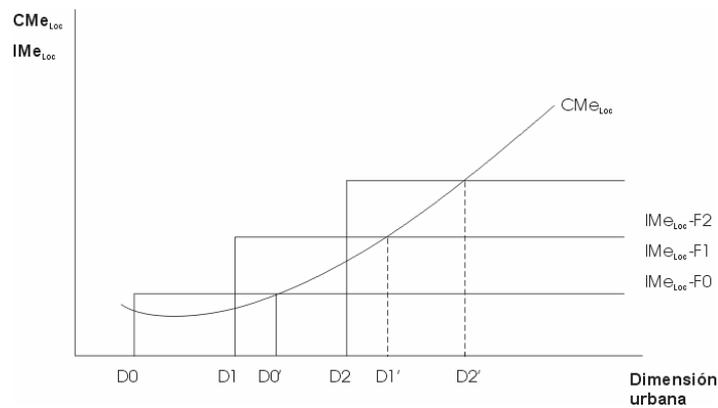
---

<sup>64</sup> Op.cit. El modelo no está formalizado matemáticamente.

<sup>65</sup> Op.cit.

<sup>66</sup> Op.cit. El SOUDY presenta algunas limitaciones e interrogantes, entre ellos que la base microeconómica está poco definida, que el modelo parece orientado hacia la producción de servicios, y que no se introduce el papel de los *shocks* externos sobre la especialización de los nodos.

**Tabla 5.** Tamaño de ciudad eficiente para diferentes funciones urbanas en el modelo SUDY



Fuente: Camagni (1992, p. 401)

Las hipótesis básicas de este modelo son:

1. Para cada función existe un intervalo de dimensión urbana eficiente (en términos de población u ocupación). El mínimo está determinado por el umbral de aparición del sector o la función, que a su vez depende de una dimensión mínima eficiente en la producción. La dimensión máxima se alcanza cuando el ingreso medio de producción del sector iguala el coste medio de localización urbana, el cual es creciente con la dimensión de ciudad. Las funciones de mayor orden se caracterizan por tener mayores umbrales en términos de población;
2. Se supone una curva de coste-beneficio neto, que incrementa para funciones de mayor orden a causa de: barreras crecientes de entrada; elasticidad de demanda decreciente, lo que posibilita beneficios extraordinarios; posibilidad creciente de obtener rentas de monopolio por el uso de factores escasos y cualificados;
3. La curva de costes de localización tiene forma decreciente, como sugiere Alonso;
4. La variación de la población puede deberse a factores endógenos o a migraciones internas y externas al sistema. La existencia de rendimientos netos diferenciales atrae o expulsa población, según el signo del diferencial;

Si se cumple la hipótesis de que el tipo de sectores o funciones que adopta una ciudad de rango 0 está entre la dimensión poblacional  $D0$  (umbral mínimo) y  $D0'$  (umbral máximo), en el intervalo  $D0-D1$  la ciudad solo tiene una opción para crecer, y es incrementar su dimensión poblacional. En el intervalo  $D1-D0'$  la ciudad tiene dos posibilidades: incrementar su dimensión poblacional, sabiendo que el límite al crecimiento está en  $D0'$ , o cambiar el tipo de sectores o funciones urbanas a  $F1$ , puesto que su dimensión poblacional se lo permite. En este segundo caso, puede seguir creciendo: como mínimo hasta  $D1'$  aumentando su población, o cambiando de nuevo el tipo de funciones que desarrolla a partir de  $D2$ . La figura 5 ilustra el caso para un momento del tiempo determinado  $t_0$ . La forma de las curva de costes medios locacionales y los umbrales de función pueden variar en el tiempo debido a factores como el progreso técnico.

En una línea parecida a la de los modelos Soudy, **Duranton y Puga (2001)**<sup>67</sup> mantienen que las ciudades están cambiando sus patrones de especialización desde una especialización sectorial a una especialización por funciones, y que este cambio se relaciona con los de la estructura urbana. Las ciudades de mayor dimensión tienden a especializarse en funciones directivas, mientras que las de menor dimensión lo hacen en funciones productivas. Este cambio se relaciona directamente con los cambios en la organización de las empresas multiestablecimiento, que tienden a separar sus funciones directivas de las productivas. Las decisiones de localización de estos establecimientos se ven afectadas por el entorno en el que la empresa opera, y que le proporciona una serie de opciones para elegir.

Duranton y Puga desarrollan un modelo de equilibrio general en el cual las opciones en la forma de organización de las empresas son endógenas e interrelacionadas, y estudian las relaciones entre la organización de las empresas y el sistema urbano. El modelo considera múltiples sectores finales, cada uno de los cuales está compuesto por empresas multilocalización, separadas en sede y unidades productivas. En función de factores asociados a la estructura urbana y a los costes de transacción, cada empresa puede encontrar más rentable tener sede y unidades productivas en la misma ciudad, o en ciudades diferentes. Los factores dependientes de la estructura urbana se asocian con la existencia en algunas localizaciones de servicios avanzados para las sedes, y en otras de proveedores especializados para las unidades productivas. De esta manera, las decisiones de localización son determinadas en parte por la estructura urbana, y a su vez afectan a esta estructura, como por ejemplo cuando una ciudad acaba especializándose en sedes, lo que causaría una expulsión de las actividades y el empleo manufacturero hacia otros nodos de la estructura urbana. Finalmente, las ciudades más pobladas también presentan mayores costes de cogestión, que se trasladan a mayores costes de vida. Los trabajadores pueden moverse libremente entre ciudades y sectores, y el número y composición de las ciudades son endógenos<sup>68</sup>.

### 4.3. Modelo de red de ciudades globales

Taylor (2001)<sup>69</sup> concibe un modelo de oferta de servicios para explicar la existencia de la **red mundial de ciudades** a partir de una estructura de red en tres niveles: (1) una red supra-nodal, formada por la economía mundial, y en la cual la red opera para dispensar servicios; (2) las ciudades, que constituyen constelaciones de conocimiento para la producción de servicios; (3) y las empresas productoras de servicios avanzados.

---

<sup>67</sup> DURANTON, GILLES and DIEGO PUGA (2001): "From sectoral to functional urban specialisation" *CEPR Discussion Paper* n° 2971, (revision October).

<sup>68</sup> Este modelo tampoco está exento de limitaciones e inconvenientes, los más importantes son la dificultad de explicar la presencia de sedes en ciudades pequeñas que no albergan servicios especializados; y la poliespecialización de algunas ciudades simultáneamente en servicios de alto nivel y actividades manufactureras determinadas, como edición y artes gráficas.

<sup>69</sup> Op.cit.

El modelo concibe cuatro escenarios: en el primero se trata la probabilidad de provisión del servicio entre dos ciudades, en el segundo se introduce un procedimiento para diferenciar la existencia de jerarquías en la red, en el tercero se informa de la calidad del servicio entre dos ciudades (sin considerar jerarquías), y en el cuarto se introduce la calidad del servicio y las jerarquías.

Aunque es de concepción e interpretación simple, el modelo de Taylor presenta numerosas limitaciones:

1. La existencia de la red de ciudades se basa en la existencia de relaciones corporativas entre empresas, de manera que obvia los acuerdos cooperativos y las relaciones input-output, por lo que no puede explicar una parte de las relaciones de red, y no es aplicable a entornos de redes de ciudades regionales y locales<sup>70</sup>;
2. Su formalización no es completa, y deja elementos implícitos por modelar, como la dimensión de ciudad;
3. No existe tratamiento de las economías internas o externas, efectos sobre la eficiencia, productividad, etc.
4. No explica cómo la especialización de las ciudades afecta a la red. De hecho, el modelo podría explicar las redes de sinergia, pero no las de complementariedad.
5. No se explican los determinantes de localización inicial de las filiales de empresas en estos centros. Tampoco incorpora de forma explícita determinantes de tipo sociológico o político.

---

<sup>70</sup> Por extensión, la principal limitación del modelo es que deja demasiados casos por explicar.

## 5. CONCLUSIONES

---

La relación de la economía con el territorio y el espacio se ha representado tradicionalmente utilizando el paradigma de los modelos de lugar central, en el cual el sistema se estructura de forma jerárquica y existe una ciudad central que domina al resto de ciudades de su entorno. Estos modelos se elaboran a partir de la observación de regiones agrarias tradicionales, suelen estar ordenados por preceptos geométricos, el espacio es areal y estático, y prevalece la perspectiva de demanda y las economías de internas escala asociadas a la dimensión del mercado. Las limitaciones asociadas a estas características hacen que no puedan interpretarse una gran cantidad de fenómenos de base territorial.

Las limitaciones de los modelos de lugar central hacen necesario un nuevo paradigma con mayor capacidad explicativa. El paradigma de las *redes de ciudades* propone una interpretación diferente de la economía en el territorio y el espacio.

Una red de ciudades es una estructura en la cual los nodos son las ciudades, conectadas por vínculos de naturaleza socioeconómica (*links*), a través de los cuales se intercambian flujos de distinta naturaleza, sustentados sobre infraestructuras de comunicaciones y telecomunicaciones. Las principales características de las redes de ciudades son la posibilidad de coexistencia de estructuras jerárquicas y no-jerárquicas, la cooperación entre ciudades y la generación de ventajas asociadas a la organización de la estructura urbana y a la interacción entre sus nodos.

Es posible diferenciar entre varias tipologías de redes, entre las que destacan las basadas en la articulación de la estructura urbana (redes verticales y horizontales), en la externalidad de red (redes de sinergia y complementariedad) y en la transmisión de conocimiento (redes de conocimiento alto y bajo).

Existen aún pocos modelos que puedan relacionar el crecimiento económico con las redes de ciudades. En la base de estos modelos debe incorporarse la importancia de las ciudades en las economías occidentales, y la posibilidad de enfocar el crecimiento económico desde las economías urbanas. La relación entre redes de ciudades y crecimiento económico se transmite mediante un mecanismo básico: el mecanismo de las externalidades de red.

## CAPÍTULO 2 – REPENSANDO LAS ECONOMÍAS DE AGLOMERACIÓN URBANAS: DE LAS ECONOMÍAS DE CONCENTRACIÓN A LAS ECONOMÍAS DE RED

### 0. INTRODUCCIÓN

---

Desde mediados de los años 80, los trabajos de **Romer** (1986, 1987, 1990 y 1994)<sup>1</sup>, **Arthur** (1990, 1996)<sup>2</sup>, **Lucas** (1988)<sup>3</sup> y **Krugman** (1992)<sup>4</sup> ponen de manifiesto la importancia de los mecanismos de crecimiento endógeno en la generación de rendimientos crecientes, en especial en el proceso de creación y transferencia de conocimiento. Estos trabajos vuelven a centrar la atención en los procesos de aglomeración de las actividades tecnológicas y su relación con la distribución espacial de la producción. Los trabajos sobre crecimiento endógeno se combinan con la nueva teoría del comercio internacional de la mano de **Krugman** (1992)<sup>5</sup>. En la propuesta de Krugman, son las condiciones internas del territorio (y no la demanda externa) las que toman el papel protagonista en el proceso de crecimiento. La existencia de mercados de trabajo localizados y *spillovers* tecnológicos<sup>6</sup>, en un marco de economías marshallianas, conocimiento y tecnología, son generadores de crecimiento.

Los factores de aglomeración generadores de rendimientos crecientes, y por lo tanto de crecimiento, son especialmente intensos en las ciudades, donde se

---

<sup>1</sup> ROMER, PAUL M. (1986): "Increasing returns and long-run growth", *The Journal of Political Economy*, vol.94, nº 5, pp.1002-1037; ROMER, PAUL M. (1987): "Growth Based on increasing returns due to specialization", *American Economic Review*, nº 77, p. 56-63; ROMER, PAUL (1990), "Endogenous technological change", *Journal of Political Economy*, nº 98, p. 71-101; ROMER, PAUL (1994): "The origins of endogenous growth", *Journal of Economic Perspectives*, nº 8, vol.1.

<sup>2</sup> ARTHUR, BRIAN (1990): "Positive feedbacks in the economy", *Scientific American*, 262, pp.92-99; ARTHUR, BRIAN (1996): "Increasing returns and the new world of bussiness", *Harvard Bussiness Review*, nº julio-agosto.

<sup>3</sup> LUCAS, R. E. (1988): "On the mechanic of economic development", *Journal of Monetary Economics*, nº 22, vol.1.

<sup>4</sup> KRUGMAN, PAUL (1992): *Geografía y comercio*. Antoni Bosch, Barcelona.

<sup>5</sup> Op.Cit.

<sup>6</sup> A diferencia de otros autores de la Teoría del Crecimiento y de la Nueva Geografía Económica, Krugman otorga menor importancia a los *spillovers* de conocimiento, y concentra su explicación en otros factores de localización como la existencia de mercados de trabajo especializados, proveedores especializados, y efectos pecuniarios (en la terminología de Scitowsky) derivados del tamaño del mercado. En el trabajo de Martin y Sunley puede encontrarse la propuesta teórica de Krugman confrontada con la de los otros autores citados. MARTIN, RON and PETER SUNLEY (1996): "Paul Krugman's geographical economics, and its implications for Regional Development Theory: a critical assessment", *Economic Geography*, nº 72, p. 259-292.

concentra la población y la actividad económica, como señala el trabajo de Glaeser et al. (1992)<sup>7</sup>.

Además, en los últimos años se ha puesto de manifiesto la posibilidad de que la interacción entre agentes económicos espacialmente distantes genere nuevas fuentes de economías externas, espacialmente no aglomeradas, que incrementan el tamaño del mercado y la posibilidad de *spillovers* de conocimiento. Al igual que sucede con las ventajas derivadas de la aglomeración, las ventajas no localizadas se generan a través de la interacción entre agentes localizados en las unidades urbanas (empresas, personas e instituciones) y sobre el soporte de redes de transportes y comunicaciones. Por este motivo parece pertinente estudiar también las posibles economías generadas no sólo dentro de las ciudades, sino en la interacción entre unidades urbanas diferentes, que forman redes de ciudades (Dematteis 1989, Camagni y Salone 1993a, Batten 1995, Capello 2000)<sup>8</sup>.

El estudio de las redes de ciudades, cuyo paradigma hemos introducido en el capítulo 1, responde no solo a la necesidad de ampliar la capacidad explicativa de las teorías urbanas tradicionales, sino que es la constatación empírica de los cambios en las condiciones de generación de los rendimientos crecientes y las ventajas diferenciales en las economías urbanas modernas. En primer lugar, el cambio desde una economía de rendimientos decrecientes a una economía de rendimientos crecientes; en segundo lugar, el reconocimiento del territorio como factor generador de ventajas; en tercer lugar, del paso de un espacio económico estático, caracterizado por las economías de aglomeración tradicionales a la Hoover, a un espacio económico dinámico basado en redes de producción y consumo, en la competencia-cooperación y en potentes efectos de *feedback*.

El objetivo del capítulo es reflexionar sobre las teorías tradicionales de generación de rendimientos crecientes y ventajas diferenciales en entornos urbanos, y posicionar las economías de red en relación con estas teorías. La estructura del capítulo 2 es la siguiente: en primer lugar se introduce un marco microeconómico básico a partir del cual se estructura el resto del capítulo. A menudo se hace referencia a la escala (dimensión) como generadora de rendimientos crecientes y ventajas comparativas, sin embargo, existen otros factores que producen este efecto y a menudo no son considerados. Por este motivo, el marco microeconómico se amplía para explicar los efectos sobre las curvas de costes de la empresa de las

---

<sup>7</sup> GLAESER, EDWARD, KALLAL, HEIDI, SCHEIKMAN, JOSÉ. y ANDREI SHLEIFER (1992): "Growth in Cities", *Journal of Political Economy*, nº 100, p.1126-1152.

<sup>8</sup> DEMATTEIS, GIUSEPPE (1989): "Nuove forme di organizzazione territoriale", en PETROS PETSIMERIS (a cura di) "Le reti urbane tra decentramento e centralità". Franco Angeli, Milano. CAMAGNI, ROBERTO and CARLO SALONE (1993a): "Network Urban Structures in Northern Italy: Elements for a Theoretical Framework", *Urban Studies*, Vol. 30, No. 6, p. 1053-1064. BATTEN, DAVID (1995): "Network Cities: Creative Urban Agglomerations for the 21th Century", *Urban Studies*, vol.32, nº2, p.313-237. CAPELLO, ROBERTA (2000): "The new city network paradigm: measuring urban network externalities", *Urban Studies*, vol.37, nº 11, p.1925-1945.

economías de **escala**, **alcance** (*scope*), los **costes de transacción** y las economías de **conocimiento**<sup>9</sup>.

Estas cuatro formas de economías pueden actuar como factores internos o externos a la empresa (epígrafe 2). En el primer caso, se las llama economías internas a la empresa, y en el segundo, economías externas o externalidades. Estos factores se sintetizan en la clasificación de Hoover (1937), y las aportaciones posteriores de otros autores a la tipología original, que considera las economías internas a la empresa y dos formas de economías externas a la empresa: las economías de localización y las economías de urbanización (epígrafe 3).

El marco de Hoover resulta útil cuando se utiliza para el análisis de una ciudad o de un área metropolitana, pero se muestra limitado cuando la investigación se extiende a sistemas de ciudades o a regiones económicas. En este caso, encontramos economías que no son externas a la empresa, pero sí a la ciudad (empresas-red, redes de empresas), y economías que se generan de la interacción entre unidades urbanas diferentes. Robinson (1958) sugiere el uso del término economías externas móviles para describir el caso en que las ventajas se generan por la interacción de agentes situados en unidades urbanas diferentes.

Las economías de red generadas en redes de ciudades corresponden a este último género, puesto que se generan por la interacción de agentes localizados en unidades diferentes, entre las que existe un vínculo de red. Los conceptos de economías móviles y de economías de red serán matizados y desarrollados con mayor profundidad a lo largo del capítulo.

---

<sup>9</sup> La explicación de estos fenómenos sobre las curvas de costes tiene un fin ilustrativo y simplificador. Los efectos de estas “economías” también pueden recaer sobre otras variables como la calidad, variedad, innovación de producto, etc.

## 1. MARCO MICROECONÓMICO

---

### 1.1 Rendimientos de escala en la empresa y la industria

El concepto de rendimientos de escala se relaciona con el volumen de producción. Para una empresa, existen rendimientos constantes a escala en la producción si al incrementar la dotación de factores en un número (?), el output incrementa en la misma proporción:

$$f(Ik, Il) = I \cdot f(k, l) \quad [1]$$

Si el output incrementa en una proporción mayor al incremento en la dotación de factores, existen rendimientos crecientes a escala en la producción:

$$f(Ik, Il) > I \cdot f(k, l) \quad [2]$$

En el caso de que existan rendimientos crecientes a escala en la producción de una empresa, la elasticidad del output a largo plazo ante cambios en la escala será mayor que la unidad:

$$e_{y/I} = \frac{dy/y}{dI/I} > 1 \quad [3]$$

,y los costes a largo plazo son decrecientes:

$$c(Iy) < I \cdot c(y) \quad [4]$$

En términos de elasticidad respecto a los costes, ésta será menor a la unidad:

$$e_{c/y} = \frac{dc/c}{dy/y} < 1 \quad [5]$$

En general, la existencia de economías de escala positivas en la producción implica:

$$e_{y/I} > 1 \quad \longleftrightarrow \quad e_{c/y} < 1$$

(Rtos.crecientes)                      (Costes decrecientes)

Si bien la forma de los rendimientos crecientes a escala para la empresa individual son los descritos, la forma global de la curva de costes a largo plazo de la empresa dependerá del mercado en que se sitúe (tipo de competencia). En un mercado de competencia perfecta, las curvas de coste medio y coste marginal tomarán forma de

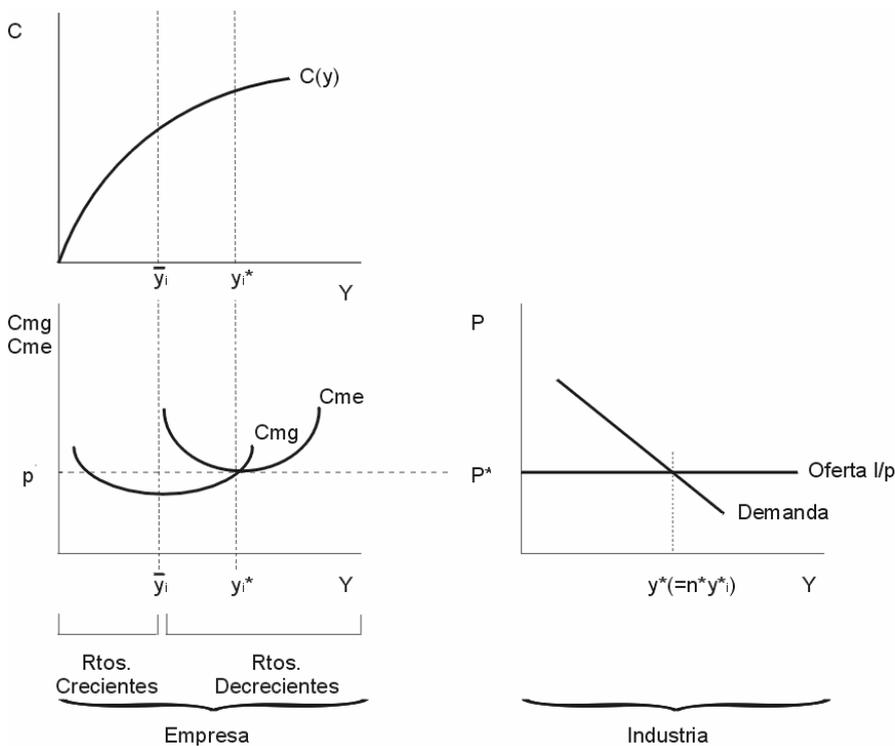
**U**, de manera que lo normal es que la empresa tenga rendimientos crecientes (costes decrecientes) hasta un determinado punto, a partir del cual los rendimientos serán decrecientes (costes crecientes). En general, a largo plazo, los rendimientos en un mercado perfectamente competitivo serán constantes.

Si el mercado es completamente competitivo, asumimos que las empresas venden productos homogéneos (sustitutivos perfectos), que son precio-aceptantes, que la entrada y salida de empresas del mercado es completamente libre, y que tanto empresas como consumidores tienen información perfecta sobre el precio.

La curva de oferta de la industria será la suma horizontal de las ofertas de todas las empresas:

$$S(p) = \sum_{i=1}^n s_i(p) = \sum_{i=1}^n Cmg_i \quad [6]$$

**Figura 1.** Curvas de costes a largo plazo de la empresa y la industria

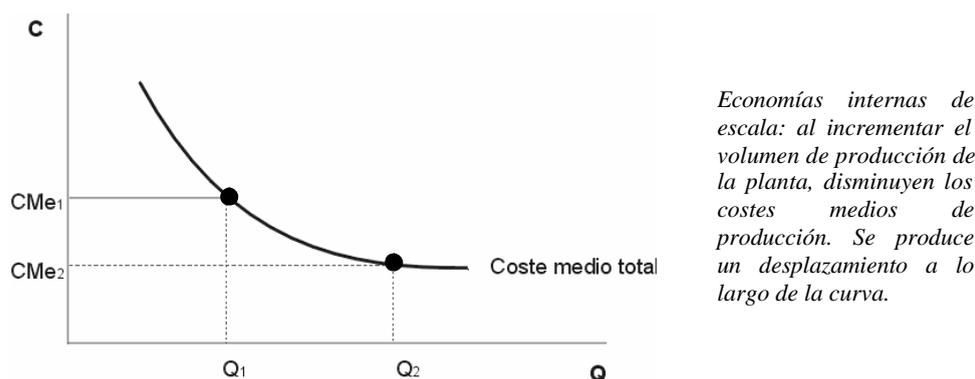


Si las empresas no son precio-aceptantes, nos situaremos en mercados que no son perfectamente competitivos. El caso más básico de mercado no competitivo es el monopolio, donde la oferta está cubierta por una única empresa. Otro caso es la competencia monopolística, muy similar a la competencia perfecta, con la diferencia que los productos son diferenciados (existen sustitutivos cercanos, pero no perfectos). En la competencia monopolística, las curvas de demanda de la

empresa son decrecientes, debido a que con productos diferenciados una empresa tiene poder para subir o bajar el precio.

En general, representaremos los rendimientos a escala como un desplazamiento a lo largo de la curva de costes medios.

**Figura 2.** Economías de escala internas a la empresa



### 1.2. Economías de alcance

La empresa individual también puede conseguir ventajas al producir en una misma planta dos o más líneas de producto (empresa multiproducto). En este caso utilizamos el término **economías de alcance** (*economies of scope*)<sup>10</sup> para describir la situación en la que la reducción de costes se produce como resultado del campo de acción o alcance (*scope*) más que de la escala de la planta. Cuando existen economías de alcance es menos costoso combinar dos o más líneas de producto en una empresa que producirlas por separado (Panzar y Willing 1981, p.268-269). Las economías de alcance pueden provenir de tres fuentes: cuando el coste de proveer servicios a dos o más líneas de producto son subaditivos<sup>11</sup>; por compartir inputs (indivisibilidades); y por complementariedades de costes, cuando el coste marginal de producir un producto disminuye cuando incrementa la producción de otro.

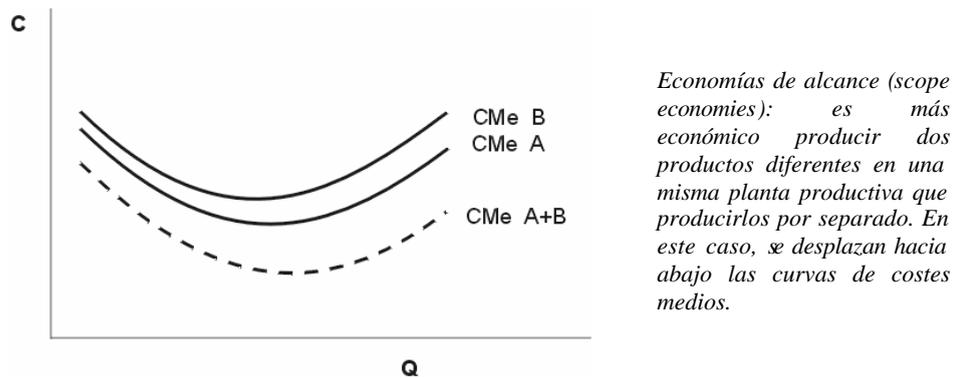
<sup>10</sup> El interés sobre las economías de alcance es posterior al de las economías de escala, y esencialmente comienza a profundizarse en su estudio a partir de los años 70. Las referencias fundamentales son: PANZAR, JOHN C. and ROBERT D.WILLING (1981): "Economies of scope", *The American Economic Review*, vol 71, Issue 2, p.268-272 ; BAUMOL, W.J., PANZAR J.C. and R.D. WILLING (1982): *Contestable markets and the theory of industry structure*. New York (capítulos 2 y 3) ; GORMAN, I.E. (1985): "Conditions for economies of scope in the presence of fixed costs", *Rand Journal*, nº 16, p.431-436 ; HAY, DONALD A. AND DEREK J. MORRIS (1991): *Industrial economics and organization: Theory and evidence*. Oxford University Press, Oxford; y CHANDLER, A.D. (1990): *Scale and scope: The dynamics of industrial capitalism*. The Belknap Press Cambridge, MA.

<sup>11</sup> Menores que los de proveer a las dos líneas de producto por separado. Esto se produce cuando al adquirir un factor productivo para la producción de un bien, este factor se encuentra también disponible para producir otro bien, y a un coste menor.

$$\sum_{i=1}^I C(y_T, w) > C(y_S, w) \quad 12 \quad [7]$$

En lo sucesivo, cuando hablemos de economías de escala, consideraremos que también nos estamos refiriendo a las economías de alcance, aunque la naturaleza de las mismas es diferente.

**Figura 3.** Economías de alcance en la empresa



### 1.3. Costes de transacción

Los costes de transacción se generan en el intercambio de bienes, servicios e información entre unidades productivas. Se introducen en la función de producción como un componente de los costes medios totales, distinto de otros costes de producción a largo plazo.

Los costes de transacción pueden ser de varios tipos. Scott (1988, p.48-51)<sup>13</sup> distingue tres familias de costes de transacción: los asociados a los costes de transporte y comunicación, los asociados con la escala, y otros costes asociados con los atributos de los vínculos y las estructuras de costes.

1. Los **costes de transporte** son un componente de los costes medios totales, y por tanto modifican la pendiente de la curva de costes medios totales a largo plazo. Los costes de transporte, como otros costes de transacción, suelen ser dependientes de la distancia, de manera que cuando incrementa la **distancia espacial**, incrementan también los costes de transporte:

<sup>12</sup> Panzar y Willing (1981, Op.cit. p.269), donde  $C$  son los costes;  $y$  es la cantidad producida;  $w$  es el vector de precios de los factores;  $S$  es el conjunto de productos;  $T=T_1...T_I$  son los diferentes productos del conjunto  $S$ . La función expresa que los costes de producir los productos por separado son mayores que los de producirlos conjuntamente.

<sup>13</sup> SCOTT, ALLEN J. (1988a): Metropolis: From the division of labor to urban form. University of California Press, Berkeley.

$$t = f(d_{ij}, z_{ij}) \quad [8]$$

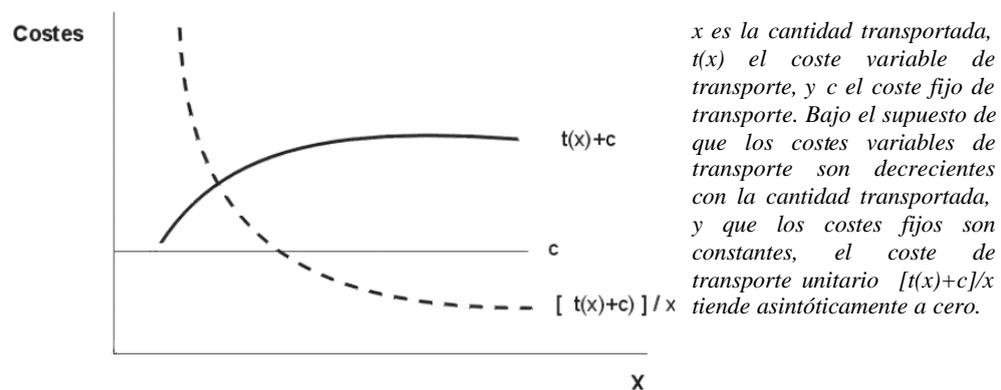
donde  $d_{ij}$  es la distancia espacial (kilómetros, tiempo de viaje) entre las unidades que intercambian, y  $z_{ij}$  son el resto de factores de los que dependen los costes de transporte.

2. Los **costes de comunicación** pueden depender o no de la distancia espacial, y pueden depender de **otro tipo de distancias**, como la distancia tecnológica (redes de telecomunicaciones, tecnologías de comunicación), distancias económicas (diferencias en empleo, renta, productividad), distancias administrativas (diferencias en legislación, tarifas, normas y procedimientos), distancias sociales (idioma, educación, etc.), y distancias culturales (van Houtum 1999, p.10-15)<sup>14</sup>.

3. Las ventajas en costes de transporte y comunicación no sólo dependen de la distancia, sino también de la **escala**, cuando al incrementar el volumen de mercancía transportada disminuyen los costes de transporte, en este caso existen economías de escala en el proceso de transporte. Scott (1988, p.48-49)<sup>15</sup> muestra como varían los costes en función de la cantidad transportada (figura 4):  $x$  es la cantidad transportada sobre una distancia dada, asociada con un coste variable, que depende de la cantidad  $t(x)$ , y que es decreciente con el volumen transportado (al incrementar la cantidad transportada, baja el coste de transporte). Existe además un coste de transporte fijo ( $c$ ), que para simplificar suponemos que es constante para todas las unidades transportadas. El coste total de transporte de  $x$  es  $t(x)+c$ , y el coste unitario de transporte  $[t(x)+c]/x$ . Al incrementar la cantidad de  $x$ , el coste unitario de transporte tiende asintóticamente a cero.

El mismo mecanismo que opera en la figura 4 puede ser reproducido en función del valor unitario del flujo, en vez de en función de la cantidad, y en función de la distancia (manteniendo  $x$  constante, mientras varía la distancia).

**Figura 4.** Costes de transacción



Fuente: Elaborado a partir de Scott (1988, p. 48-49)

<sup>14</sup> HOUTUM, HENK VAN (1999): "Borders, distances, and spaces", 39th European Regional Science Association Congress, Dublin.

<sup>15</sup> Op.cit.

**Otros factores**, esta vez externos a la empresa, que influyen sobre los costes de transacción son la estandarización del flujo, la estabilidad espacio-temporal de los flujos, la existencia de intermediarios y subcontratadores, y ventajas en el intercambio personalizado de intangibles (Scott 1988, p.50-51). La **estandarización** de los bienes y la información contribuye a la disminución de los costes de transporte, debido a que se facilita el reordenamiento de cantidades, una mayor adecuación a los contenedores, y servicios de soporte especializados. La **estabilidad** de los flujos en el espacio y el tiempo permiten mejorar las infraestructuras de transporte punto a punto, y aprovechar contratos estables y otros costes de establecimiento de la transacción. Los **intermediarios y subcontratadores especializados** mejoran el resultado en términos de establecimiento de relaciones y cumplimiento de detalles, reducción de costes y tiempo de viajes, y negociaciones. En el mismo sentido actúan las ventajas en el **intercambio personalizado de intangibles**, como los contactos cara a cara.

Mori y Noshikimi (2002, p.167-200)<sup>16</sup> llaman a estos factores **economías de densidad en el transporte**. Son economías externas a la empresa, pero internas a la concentración empresarial. Estas ventajas en costes no se asocian a la distancia, sino a la cantidad transportada en cada contenedor y a la intensidad de intercambio entre las localizaciones (eficiencia en los nodos de transporte). En presencia de economías de densidad en el transporte, la concentración de empresas en una localización puede generar ventajas por la reducción en el coste de transporte de los inputs y de los outputs.

#### 1.4. Economías de conocimiento

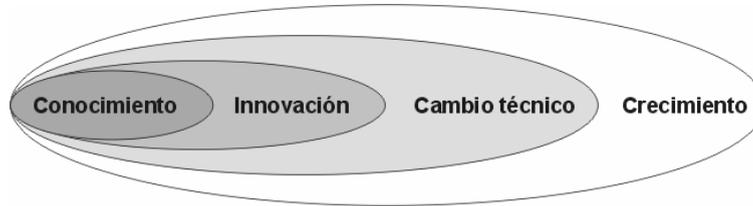
Los factores de conocimiento son susceptibles de transformarse en innovaciones, y estas a su vez en progreso técnico, que genera crecimiento. Bajo el concepto genérico de economías de conocimiento agrupamos aquella serie de factores que, al convertirse en progreso técnico, tienen como resultado:

- a) La producción de una mayor cantidad de output utilizando la misma cantidad de factores productivos. Análogamente puede producirse la misma cantidad de output utilizando menor cantidad de inputs.
- b) Mejora en la calidad y en las características de productos existentes
- c) Producción de nuevos bienes y servicios

---

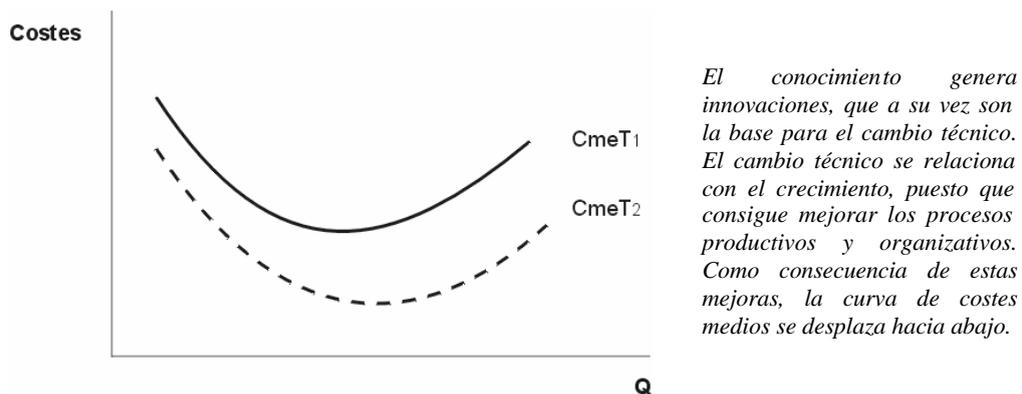
<sup>16</sup> MORI, TOMOYA and KOJI NISHIKIMI (2002): "Economies of transport density and industrial agglomeration", *Regional Science and Urban Economics*, nº 23, p.167-200.

**Figura 5.** Conocimiento y desarrollo económico



En un marco dual, compatible con el de los factores explicados anteriormente, el conocimiento tiene como resultado final el desplazamiento permanente de la curva de costes medios o de su pendiente, por medio de cambios en la tecnología.

**Figura 6.** Desplazamiento y cambio en la pendiente de la curva de costes medios totales a largo plazo causada por progreso técnico debido al conocimiento



## 2. ECONOMÍAS INTERNAS Y ECONOMÍAS EXTERNAS

---

En el epígrafe 1 hemos visto como diferentes elementos afectan a la curva de costes medios de las empresas. En relación con la generación de rendimientos crecientes y ventajas diferenciales, los hemos estilizado en cuatro categorías: escala, alcance (*scope*), costes de transacción y economías de conocimiento. En este apartado se explica como los factores que los generan o propician pueden ser internos o externos a la empresa.

## 2.1. Economías internas y economías externas

Los rendimientos crecientes pueden tener su origen en factores internos y externos a la empresa. Las **economías internas** son aquellas que se producen y apropian (son internalizadas) dentro de la empresa. La escala, el alcance, las economías internas de transporte y el conocimiento generado en el interior de la empresa están en la base de este tipo de economías.

Cuando los rendimientos crecientes tienen un origen externo hablamos de **efectos externos, externalidades y economías externas**. Los tres términos suelen usarse como sinónimos, aunque algunos autores los diferencian en función de los matices que sugieren o en función de sus efectos económicos.

Marshall (1890)<sup>17</sup> es el primero en utilizar el término **economía externa** para describir aquella situación en que las empresas disfrutan de ventajas que provienen de fuera de la propia empresa<sup>18</sup>. Para Marshall, estas ventajas provienen del mercado de trabajo, las facilidades en la disponibilidad e intercambio de inputs, y los *spillovers* tecnológicos y de conocimiento. La existencia de economías externas permite que existan rendimientos crecientes en una industria aunque las empresas que la forman operen con costes crecientes (rendimientos decrecientes). De esta manera se elude el supuesto teórico de convexidad que impide el crecimiento (Romer 1986; Callejón y Costa 1995)<sup>19</sup>.

El concepto de **externalidad** se refiere a la situación en la que las acciones de un agente afectan directamente al entorno de otro agente (Varian 1992, p.507)<sup>20</sup>. Las externalidades pueden darse en el consumo (demanda) y en la producción (oferta), y pueden ser positivas y negativas. Existe una *externalidad en el consumo* cuando las acciones de un consumidor afectan a la utilidad de otro consumidor. Existe una *externalidad en la producción* cuando el comportamiento de un agente o empresa afecta a la producción de otra empresa (o grupo de empresas). Las externalidades en la producción y el consumo pueden ser *positivas y negativas*.

Por lo general, el uso de los términos *externalidad* y *economía externa* son sinónimos en la mayor parte de la literatura económica<sup>21</sup>.

<sup>17</sup> MARSHALL, ALFRED (1920): Principles of economics. Macmillan. London (Primera edición 1890; la edición que se utiliza es la de 1920, reimpresa en 1972). Las referencias al término economías externas son constantes a lo largo de los Principios: págs.220-221, 230, 235, 256 y 666.

<sup>18</sup> “We may divide the economies arising from an increase in the scale of production of any kind of goods, into two classes – firstly, those dependent on the general development of the industry; and, secondly, those dependent on the resources of the individual houses of business engaged in it, on their organization and the efficiency of their management. We may call the former *external economies* and the latter *internal economies*.” (Marshall 1920, Op.cit. p.221).

<sup>19</sup> ROMER, PAUL M. (1986): “Increasing returns and long-run growth”, *The Journal of Political Economy*, vol.94, nº 5, p.1002-1037. CALLEJÓN, MARIA y MARIA TERESA COSTA (1995): “Economías externas y localización de las actividades industriales”, *Economía Industrial*, nº 305, p.75-86.

<sup>20</sup> VARIAN, HAL R. (1992): Análisis microeconómico. Antoni Bosch, Barcelona.

<sup>21</sup> Tradicionalmente, el término *externalidad* se ha asociado más a la economía del bienestar, aunque desde mediados de los años 70's, es muy corriente encontrarlo en literatura de empresa, economía urbana y teoría del crecimiento. No todos los autores respetan esta terminología, por ejemplo Bellandi

Sin embargo, el concepto de **efecto externo**, también utilizado como sinónimo de los anteriores, tiene connotaciones que aconsejan utilizarlo como un concepto diferente del de economías externas o externalidades (Liebowitz y Margolis 1994, 1995 y 1996)<sup>22</sup>. El efecto externo no constituye de por sí ningún tipo de economía externa o externalidad, a menos que consiga afectar a la función de producción de los productores o la función de utilidad de los consumidores. Para ilustrar la diferencia, tomemos por ejemplo el caso de los *spillovers* de conocimiento. Un *spillover* de conocimiento constituye un efecto externo que se deriva de la interacción entre agentes en el medio económico, sin embargo, si este efecto externo no se traduce en un incremento de la productividad de las empresas a las que afecta (o del bienestar social), no se ha generado ninguna economía externa. Esta diferencia es importante, puesto que nos permite diferenciar entre generación, difusión y adopción de efectos externos. Sólo cuando se ha cumplido la última fase (adopción) podemos hablar de economías externas<sup>23</sup>.

La existencia de economías externas es uno de los puntos que más polémica ha suscitado en la literatura económica desde Marshall (1890/1920, Op.cit.). Las economías externas explican cómo es posible la existencia de rendimientos crecientes en sectores donde las empresas operan con curvas de competencia perfecta. En la figura 7 podemos ver la representación gráfica de las economías externas en la producción. En este caso, todas las empresas no son igual de eficientes, de manera que la curva de oferta a largo plazo de la industria, en la que el número de empresas es variable ( $s$ ), tiene pendiente positiva. La empresa marginal (1) no obtiene beneficios extraordinarios en su nivel de producción de equilibrio  $Q_1$ . Las empresas afectadas por la externalidad positiva se convierten en empresas intramarginales (más eficientes), y obtienen beneficios extraordinarios en su nivel de producción maximizador de beneficios  $Q_2$ . La empresa intramarginal no produce la cantidad que minimiza el coste medio a largo plazo, sino una cantidad mayor. Si existen rendimientos crecientes, y todas las empresas son igual de eficientes, la curva de oferta a largo plazo tendrá pendiente positiva. Si los rendimientos crecientes son consecuencia de la presencia de economías de escala

---

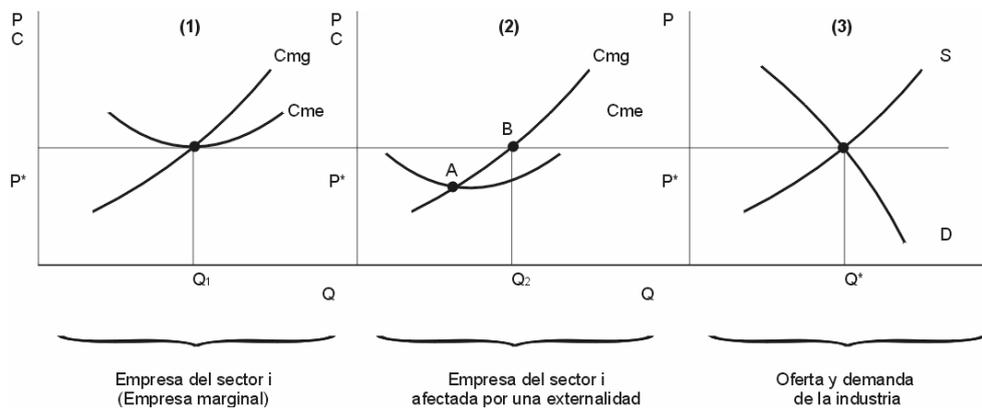
(BELLANDI, MARCO (1995): *Economie di scala e organizzazione industriale*. Franco Angeli, Milano), reserva el término “externalidad” para definir las transferencias sin contrapartida entre agentes, y el de “economía externa” para describir un activo intangible de ámbito local.

<sup>22</sup> LIEBOWITZ, S.J. and STEPHEN E. MARGOLIS (1995): “Are network externalities a new source of market failure?”, *Research in Law and Economics*, nº 17, p.1-22 ; LIEBOWITZ, S.J. and STEPHEN E. MARGOLIS (1996): “Network externalities (effects)”, Department of Economics, North Carolina State University.

<sup>23</sup> Quizás un ejemplo tomado de la epidemiología nos ayude a aclarar la diferencia entre las tres partes del proceso que conduce a la economía externa. Consideremos dos ciudades, en la primera el 100% de la población está afectada por un virus contagioso, mientras que en la segunda lo está el 50%, y el otro 50% es inmune a la recepción del virus. Consideremos ahora que ambas ciudades se relacionan con una tercera, entonces, la probabilidad de difusión del virus a habitantes de la tercera ciudad por parte de cada una de las dos anteriores, dependerá del número de emisores en cada una de las ciudades iniciales, y de la intensidad de las relaciones entre cada una de las ciudades. Finalmente, la extensión de la epidemia a la tercera ciudad también dependerá de que los habitantes de ésta sean o no permeables al virus. Si el 100% de los habitantes de la tercera ciudad son inmunes al virus, por muy intensas que sean las fuentes de generación y transmisión, el resultado final será que ningún habitante de la tercera ciudad sufrirá la enfermedad. Es decir, aunque se haya generado y transmitido un efecto externo, no existirá ninguna economía externa.

internas a la empresa, la tendencia será llegar a una situación de monopolio. Por lo tanto, la competencia y la presencia de costes decrecientes sólo son compatibles cuando existen economías externas a la empresa. Como explicaremos a continuación, esta representación es válida tanto para economías tecnológicas como para mercados que hayan recibido externalidades pecuniarias, y cuyo origen puede deberse a factores diversos.

**Figura 7.** Eficiencia en presencia de economías externas



## 2.2. Internalización de las economías externas y transferencias de renta

Otros dos casos donde no podemos hablar de economía externa son cuando ésta se internaliza o cuando en realidad es una transferencia entre agentes. Si el proceso generador del efecto externo **se internaliza** mediante propiedad o derecho de explotación, deja de ser una externalidad para constituirse en una economía interna. Consideremos el ejemplo de los campos de manzanas que se ven favorecidos (incremento del rendimiento) por la polinización hecha por las abejas de un apicultor. Este es un caso típico de economía externa, pero si el apicultor compra los campos vecinos a sus colmenas, o el agricultor compra las colmenas, aunque sigue produciéndose un efecto de escala<sup>24</sup>, se apropia de los beneficios internalizándolos.

Un caso diferente se da cuando los efectos de red constituyen meras **transferencias de renta entre agentes**, como consecuencia de rigideces o fallos en los mercados. Consideremos el ejemplo de un productor de materias primas que por una rigidez en el mercado puede incrementar los precios para incrementar sus beneficios. El resto de productores de la cadena se verán obligados a trasladar este incremento de precios al consumidor, o bien absorberlo como un coste. En ambos casos existe un

<sup>24</sup> En realidad, se está produciendo más una economía de alcance (*scope*) que de escala. Volveremos a hablar de ambos términos y la diferencia entre ambos en este mismo capítulo.

efecto externo, pero no una externalidad positiva o negativa, sino una simple transferencia en favor del productor de materias primas.

## 2.3. Economías externas en la producción y el consumo

### 2.3.1. Economías externas en la producción

Mediante el instrumental de curvas de Jacob Viner (1931)<sup>25</sup> y los avances teóricos de Meade (1952)<sup>26</sup>, Scitovsky (1954)<sup>27</sup> identifica dos formas básicas en las que actúan las economías externas en la producción: como economías externas tecnológicas y como economías externas pecuniarias.

De acuerdo con Meade y Scitovsky, las **economías externas tecnológicas** existen cuando el output ( $x_1$ ) de una empresa depende no sólo de los factores de producción ( $l_1, c_1, \dots$ ) utilizados por la empresa, sino también del output ( $x_2$ ) y la utilización de factor ( $l_2, c_2, \dots$ ) de otra empresa o grupo de empresas. Esto puede expresarse matemáticamente en la ecuación 9<sup>28</sup>, donde la existencia de economías externas se indica por la presencia de variables en la segunda parte de la función:

$$x_1 = F(l_1, c_1, \dots; x_2, l_2, \dots) \quad [9]$$

Dado que  $F(*)$  es una función de producción, las economías externas se manifiestan como una peculiaridad dentro de la función de producción, por lo que es conveniente llamarlas economías externas tecnológicas. Así pues, las economías externas tecnológicas son aquellas economías externas que se derivan de la interdependencia directa entre productores, en el marco de la teoría general de equilibrio (Scitovsky 1954, p. 145). Dos ejemplos de este tipo de economías externas son la empresa que se beneficia del mercado de trabajo creado por el establecimiento de otras empresas, y que varias empresas utilicen un recurso que es libre pero limitado en oferta (como una carretera).

El término de economías externas en la producción se utiliza también cuando los rendimientos de un productor se ven afectados por las acciones de otros productores por la vía del mecanismo de precios, como en la ecuación 10<sup>29</sup>:

<sup>25</sup> VINER, JACOB (1931): "Cost curves and supply curves", *Zeitschrift für nationalökonomie*, III, pp.23-46. Puede encontrarse una reedición en Elgar Reference Collection, International Library of Critical in Economy (Ed.Cheltenham, U.K.). Viner es el primero en utilizar los conceptos de economías externas tecnológicas y pecuniarias para diferenciar los efectos externos directos e indirectos.

<sup>26</sup> MEADE, J. (1952): "External economies and diseconomies in a competitive situation", *Economic Journal*, LXII, pp.54-67.

<sup>27</sup> SCITOVSKY, TIBOR (1954): "Two concepts of external economies", *Journal of Political Economy*, nº 62, p.143-151.

<sup>28</sup> Scitovsky (1954, Op.cit. p. 145).

<sup>29</sup> Scitovsky (1954, Op.cit. p. 146).

$$P_1 = G(x_1, l_1, c_1, \dots; x_2, l_2, c_2, \dots) \quad [10]$$

La función  $P_1$  muestra como las ganancias de una empresa dependen no sólo de sus propios input y output factor, sino también del input y output factor de otras empresas. De esta manera, los productores también son interdependientes de forma indirecta, a través de los precios. Este tipo de interdependencias recibe el nombre de **economías externas pecuniarias** (interdependencia indirecta), para distinguirlas de las economías externas tecnológicas (interdependencia directa)<sup>30</sup>. Por ejemplo, imaginemos que incrementa la demanda de zapatos, y que al incrementar la demanda de cuero para zapatos, los productores de este cuero tienen deseconomías y producen un cuero más caro. Los productores de zapatos incorporan este incremento del precio del cuero en sus zapatos.

Si diferenciamos explícitamente el conocimiento como factor de producción, podemos observar un tipo especial de economías externas tecnológicas: los **spillovers tecnológicos y de conocimiento** entre las empresas. La introducción del progreso técnico en la función de producción hace que en presencia de *spillovers* de conocimiento entre empresas, el output ( $x_1$ ) de una empresa dependa no sólo de los factores de producción utilizados por la empresa o del output y la utilización de factor de otra empresa, sino también del conocimiento acumulado por las otras empresas ( $g_2 \dots g_n$ ) siempre que este pueda transmitirse por mecanismos directos de no mercado (cooperación entre empresas, contactos entre unidades productivas), o por mecanismos indirectos (entorno):

$$x_1 = F(l_1, c_1, g_1, \dots; x_2, l_2, g_2, \dots) \quad [11]$$

### 2.3.2. Economías externas de red en el consumo

Las economías internas y externas en la producción son economías desde el lado de la oferta, características de las economías industriales. En la economía de la información y la economía del conocimiento es característica una nueva fuente de rendimientos crecientes a escala, desde el lado de la demanda, y que se conoce como economías externas de red<sup>31</sup>.

Las externalidades de red en el consumo son un tipo de externalidades en las que la utilidad que aporta un bien o servicio a una persona depende del número de personas que lo consuman (Varian 1996, p. 616)<sup>32</sup>.

<sup>30</sup> Según Scitovsky (1954, Op.cit. p.146-151), las economías externas pecuniarias no tienen cabida en la teoría del equilibrio, porque esta teoría tiene importantes limitaciones: asume divisibilidad perfecta, es estática, y mantiene una contradicción entre el punto de vista nacional e internacional.

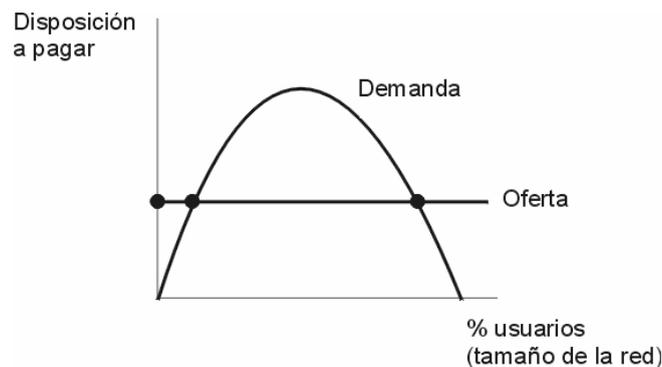
<sup>31</sup> El concepto en sí no es nuevo, sino que se aplicaba ya a otras redes como las ferroviarias o las telefónicas. Quizás la novedad es que actualmente este tipo de externalidades no están tan ligadas a los elevados costes hundidos de la infraestructura, sino a otro tipo de costes iniciales.

<sup>32</sup> VARIAN, HAL R. (1996): Microeconomía intermedia (Cuarta edición). Antoni Bosch, Barcelona.

La característica principal de las externalidades de red es que la curva de demanda no tiene la forma convencional decreciente, sino forma de  $n$ . La explicación para la forma de esta curva es la siguiente: cuando el número de usuarios conectados a la red es bajo, la disposición a pagar del individuo marginal es baja, porque la utilidad esperada del uso de la red es baja; de la misma manera, cuando el número de usuarios conectados a la red es demasiado alto, la disposición a pagar del individuo marginal es también baja, porque todos los individuos que concedían más valor a la red ya se han conectado. De esta manera, la disposición a pagar es menor en los extremos de la curva que en su parte central.

Añadiendo una curva de oferta (por ejemplo horizontal, representando una tecnología con rendimientos constantes a escala donde el precio es igual al coste medio) podemos encontrar los equilibrios posibles en la intersección entre oferta y demanda.

**Figura 8.** Curvas de oferta y demanda en presencia de externalidades de red en el consumo



De los tres equilibrios posibles en la figura 8, tan sólo el situado más a la derecha es estable. En el primer equilibrio el número de usuarios es cero, por lo que nadie está conectado a la red y consume, y por tanto no existe nadie dispuesto a pagar por este consumo. En el segundo equilibrio, el número de consumidores es pequeño, y los usuarios piensan que la red no va a ser muy grande, por lo que no están dispuestos a pagar mucho por conectarse, y es un equilibrio inestable. En cambio, en el tercer equilibrio, el precio es bajo porque la persona marginal que compra el bien no lo valora mucho, aunque el mercado es muy grande (Varian 1996, p. 618)<sup>33</sup>.

<sup>33</sup> Op.cit.

### 3. ECONOMÍAS DE AGLOMERACIÓN

---

A lo largo de este epígrafe se revisan las principales teorías de la economía urbana en relación con la generación de economías internas y externas, y con los elementos básicos introducidos en los epígrafes anteriores (escala, alcance, costes de transacción y conocimiento).

#### 3.1. Economías inmóviles de concentración

En la economía urbana, el estudio de los factores de crecimiento ha estado muy relacionado con el concepto de aglomeración. Sáez Lozano (1994)<sup>34</sup> distingue varios tipos de clasificaciones de las economías relacionadas con la aglomeración:

- a) En función de los factores que las originan (Hoover 1937; Mosseley 1978; Townroe y Roberts 1980)<sup>35</sup>;
- b) En función de los agentes socioeconómicos beneficiados por éstas (Richardson 1986, p.234-235)<sup>36</sup>;
- c) En función de las ventajas que proporcionan (Abdel-Rahman 1987)<sup>37</sup>.

La clasificación de las economías de aglomeración en función de los factores que las originan es la más utilizada en economía urbana. Esta clasificación surge como una segregación de las fuerzas que generan las economías de aglomeración de Weber, y se generaliza desde el trabajo de **Hoover** (1937, p.89-93)<sup>38</sup>.

**Weber** (1909)<sup>39</sup> introduce el concepto genérico de economías de aglomeración como un elemento que determina la localización de la actividad económica en

---

<sup>34</sup> SÁEZ LOZANO, JOSÉ LUIS (1994): *Industria y territorio: un análisis de las economías de aglomeración en España*. Servicio de publicaciones de la Universidad de Granada, Granada.

<sup>35</sup> HOOVER, EDGAR M. (1937): *Location theory and the shoe and leather industries*. Harvard University Press.

MOSSELEY, M.J. (1978): *Centros de crecimiento en la planificación espacial*. Instituto de Estudios de Administración Local.

TOWNROE, P. (1979): *Industrial movements: experience in the US and the UK*. Saxon House, Farnborough.

<sup>36</sup> Richardson diferencia entre economías del hogar, de la actividad comercial y sociales. El objetivo es poder diferenciar entre las fuerzas que originan la concentración de la población y las que originan la concentración de las empresas, diferenciando también entre externalidades del consumo y de la producción. Estas fuerzas pueden tener orígenes e incidencias muy diferentes. RICHARDSON, HARRY W. (1986): "Economía regional y urbana". Alianza, Madrid.

<sup>37</sup> La clasificación basada en los beneficios generados por las economías de aglomeración se debe a Abdel-Rahman (1987), y se basan en la Teoría de la diferenciación de productos, lo que hace muy difícil su contrastación empírica (Saez Lozano 1994, p.35). En general, muchos de los factores contemplados por Abdel-Rahman pueden encontrarse cuando se detallan las fuentes generadoras de economías internas y externas a partir de la clasificación de Hoover.

<sup>38</sup> Op.cit.

<sup>39</sup> WEBER, ALFRED. (1929): "Theory of the location of industries". University of Chicago Press, Chicago (ed.orig.ted.1909).

relación con las ventajas obtenidas por las empresas al localizarse en un área densamente industrializada<sup>40</sup>. La base del mecanismo de aglomeración deriva de que bajo la influencia de los costes de transporte, las industrias manufactureras tienden a concentrarse en un número limitado de localizaciones, con el objetivo de minimizar los costes de transporte a los mercados, a la vez que a las fuentes de materias primas.

**Hoover** (1937)<sup>41</sup> diferencia dos tipos de ventajas procedentes de la concentración, aquellas que derivan de la influencia sobre los costes de transacción y las que derivan de la influencia sobre los costes locales de producción, conocidas como economías de aglomeración<sup>42</sup>. Las economías de aglomeración son ventajas en los costes de producción, y no en los costes de transferencia (Hoover 1937, p.93)<sup>43</sup>. Además, la teoría de la aglomeración weberiana resulta insatisfactoria, porque combina en un único término distintas influencias sobre los costes de producción locales (Hoover 1937, p.90-91). La clasificación de Hoover se origina al dividir las economías de aglomeración en economías internas de escala, economías externas de localización (intra-sector), y economías externas de urbanización (genéricas para todas las empresas localizadas en un área)<sup>44,45</sup>:

a) Economías de gran escala (*large scale economies*) en una empresa, que provocan el incremento de la escala de producción de la empresa en una localización. Estas economías se generan en el interior de la planta productiva<sup>46</sup>.

b) Economías de localización, que afectan a las empresas de una misma industria en una única localización, provocando el incremento del output total de esta industria en esta localización. Al igual que las economías de gran escala internas a la empresa, las economías de localización pueden

---

<sup>40</sup> “The theory is not concerned with the dynamic interaction of operative tendencies toward agglomeration and resultant contrary tendencies toward deglomeration, but rather with the final effect of this process, since this final effect alters the location situation” (Weber 1909, Op.cit. pag.124).

<sup>41</sup> Op.cit.

<sup>42</sup> Las citas a esta diferenciación son recurrentes a lo largo del capítulo 5 del libro de Hoover. Por ejemplo: “..., but none the less he developed a separate theoretical mechanism to weigh the influence of agglomeration against that of transport costs” (Hoover 1937, Op.cit p.89-90).

<sup>43</sup> El concepto de “costes de transferencia” es un término influido por Ohlin (1933), como aclara el propio Hoover. Engloba no solo los costes de transporte básicos, sino otros suplementarios, como interés, seguros, deterioro, etc. (Hoover 1937, Op.cit. p.39). OHLIN, BERTIL (1933): *Interregional and International Trade*. Cambridge, Massachusetts.

<sup>44</sup> Hoover utiliza la clasificación de economías de concentración de Ohlin (1933, Op.cit. p.203), adaptando ligeramente los conceptos.

<sup>45</sup> Además, economías de concentración y costes de transacción pueden actuar como fuerzas opuestas (Hoover 1937, Op.cit. p.98-99). Como en la teoría marshalliana y la teoría weberiana, Hoover destaca la posibilidad de que también se generen deseconomías en estos tres casos citados (Hoover 1937, p.91).

<sup>46</sup> En Hoover (1948, p.-81) el autor distingue con mayor claridad los principios que operan para reducir costes en una planta con elevada escala de producción: múltiples (indivisibilidades en equipo y trabajo), acumulación de reservas (massing of reserves), y economías de escala en la compra de materiales y servicios (*bulk transactions*). HOOVER, EDGAR M. (1948): *The location of economic activity*. McGraw-Hill, New York.

provocar el desarrollo de centros de producción especializados en una o pocas ramas de una industria.

c) Economías de urbanización, que afectan a todas las empresas en todas las industrias de una localización, provocando el incremento del tamaño económico total (población, renta, output o riqueza) de esta localización.

Actualmente, el concepto de economías de aglomeración resulta difícil de precisar, debido a que a lo largo del tiempo los diferentes autores lo han utilizado para definir realidades diferentes<sup>47</sup>. En general, el término designa las ventajas genéricas sobre los costes obtenidas con la concentración localizada de población y unidades productivas.

Al igual que sucede con el concepto de economías de aglomeración, los tres elementos de las economías de concentración de Hoover han evolucionado a lo largo del tiempo para englobar mayor capacidad explicativa.

Las **economías internas de escala** se producen en el interior de la planta productiva, por lo que la empresa puede internalizar los beneficios. Se derivan de la especialización y división del trabajo en la producción, de la existencia de indivisibilidades, del incremento de tamaño de la planta y del manejo de recursos en grandes cantidades (Hay y Morris 1991, p.31)<sup>48</sup>, así como de la disminución de los costes de transacción al integrar verticalmente diferentes procesos productivos en una planta. De esta manera, dada una tecnología, al incrementar el volumen de producción de la planta disminuyen los costes<sup>49</sup>. Este proceso tiene un límite dependiendo del tipo de mercado en el que actúe la empresa (competencia perfecta o competencia imperfecta).

Las **economías de localización**, también denominadas economías externas a la empresa e internas a la industria, son ventajas derivadas de la localización concentrada de empresas pertenecientes a la misma industria o sector productivo (Camagni 1992, p. 46)<sup>50</sup>. Marshall (1890/1920)<sup>51</sup> es el primero en documentar la existencia de este tipo de economías externas, cuando observa la coincidencia entre ventajas productivas y la concentración especializada de empresas. Estas ventajas se deben a que se comparte un mercado de trabajo, proveedores especializados, y a

<sup>47</sup> Entre otros Weber (1929), Hoover (1937), Chinitz (1961), Richardson (1977 y 1986), Carlino (1978) Townroe y Roberts (1980), Goldstein y Gronberg (1983) y Camagni (1992). Puede encontrarse una discusión sobre la evolución del término y las diferencias entre autores en Sáez Lozano (1994).

<sup>48</sup> HAY, DONALD A. AND DEREK J. MORRIS (1991): *Industrial economics and organization: Theory and evidence*. Oxford University Press, Oxford.

<sup>49</sup> O lo que es lo mismo, incrementan los rendimientos por causa de la escala de producción, como se especificaba en la Ecuación 2:  $f(Ik, Il) > I \cdot f(k, l)$ . La existencia de economías internas de escala se recoge los *Principles of Economics* de Marshall (1890, ed.1920 p.221). En el capítulo XI de la misma obra se detallan sus fuentes y sus limitaciones (p.232-242).

<sup>50</sup> CAMAGNI, ROBERTO (1992): *Economía urbana. Principi e modelli teorici*. La Nuova Italia Scientifica, Roma.

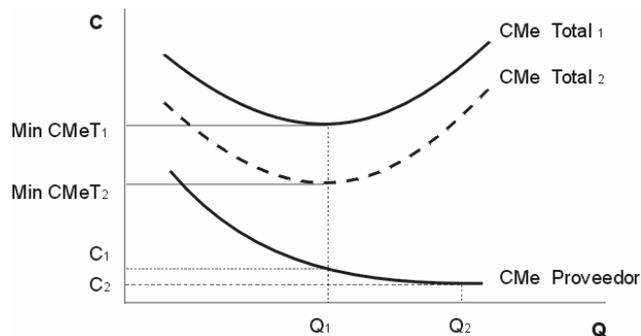
<sup>51</sup> Op.cit.

la generación de *spillovers* tecnológicos y de conocimiento<sup>52</sup>. La identificación de las fuentes generadoras de economías de localización se ha ido completando a lo largo de los años, pudiendo citar las recogidas por Camagni (1992, pp. 56-67)<sup>53</sup>:

1. La posibilidad de procesos de especialización entre empresas en el interior del ciclo productivo sectorial, y la instauración de intensas relaciones input-output entre las empresas. Estos dos componentes pueden traducirse en reducciones de costes, o en mayores rendimientos, lo que llevaría a atraer o crear nuevas empresas;
2. La reducción de los costes de transacción debido a la proximidad y a la intensidad de los contactos y relaciones;
3. La formación de una reserva de mano de obra especializada y una acumulación localizada de aptitud técnica mediante un proceso de aprendizaje colectivo, capaz de elevar la productividad del proceso colectivo a paridad de input (economías de aprendizaje, individual y colectivo);
4. Formación de servicios especializados, alrededor del proceso productivo, que permiten una mejor valorización de la producción local, y efectos de sinergia sobre la imagen de mercado de la economía local;
5. Creación de una atmósfera industrial, que favorece las combinaciones tecnológicas y organizativas más eficientes, además de acelerar la innovación y el progreso técnico, reduciendo la incertidumbre.

**Figura 9. Economías de localización**

En la figura se representa un caso especial de economías de localización, que se da con la existencia de un proveedor especializado dentro de la industria. Se representa el coste medio total de la empresa, y el coste medio de realizar una función especializada. Si la empresa se ubica en un entorno especializado, puede encontrar un proveedor especializado que realice esta función. El coste medio de producirla, para una empresa individual, será de  $Q_1$ , pero el proveedor especializado, al producir la cantidad que necesita la industria, se sitúa en  $Q_2$ , donde el coste es  $C_2$  (siendo  $C_2 < C_1$ ). Por lo tanto la existencia de un proveedor especializado se transmite a la otra empresa, en forma de una economía externa pecuniaria, y la empresa ve desplazado hacia abajo su coste medio total.



<sup>52</sup> “...the mysteries of the trade become no mysteries; but are as it were in the air, and children learn many of them unconsciously.” (Marshall 1920, p.225).

<sup>53</sup> Op.cit.

Las **economías de urbanización** plantean mayores problemas de acotación que las economías de localización. En general, existe el consenso de que se trata de economías externas a la industria (sector) e internas al área de análisis es decir, espacialmente localizadas. Para Hoover se derivan del incremento en el tamaño económico total de una localización (Hoover 1937, p.91)<sup>54</sup> y de un mercado de trabajo eficiente, flexible y cualificado (Hoover 1937, p.108). En Hoover y Vernon (1959)<sup>55</sup> se relacionan además con la generación de innovación continua y el flujo constante de información nueva en el entorno urbano. Jacobs (1969)<sup>56</sup> distingue la diversidad del entorno urbano como principal fuente de generación de economías externas<sup>57</sup>, al generar procesos de fertilización cruzada entre empresas situadas en industrias diferentes. En las economías de urbanización, la variedad de actividades locales tiene un papel crucial en el proceso de innovación, debido a que amplía la capacidad de las economías de continuar creando bienes y servicios. Otro elemento que suele caracterizarse como economía de urbanización deriva del tamaño del mercado urbano.

Como una definición que recoge los elementos anteriores, podemos utilizar la de Camagni (1992, p.46), según la cual las economías de urbanización, o economías externas a la empresa y a la industria, son ventajas típicas de un ambiente urbano, derivadas de la presencia de infraestructuras genéricas, utilizables por todas las industrias, y de la interacción entre instituciones y actividades diferentes. Los componentes de las economías de urbanización son (Camagni 1992, pp. 56-67):

1. Concentración de la intervención pública en la ciudad, por la parte del consumo o la provisión de bienes públicos:

1.1. Concentración de infraestructuras de capital físico-social: ferrocarriles, carreteras, aeropuertos, redes de telecomunicaciones, etc<sup>58</sup>.

1.2. Economías de escala en la provisión de servicios públicos

---

<sup>54</sup> Op.cit.

<sup>55</sup> HOOVER, E.M. and VERNON, R. (1959): *Anatomy of a Metropolis*. Harvard University Press, Cambridge, MA.

<sup>56</sup> JACOBS, JANE (1969): *The economy of cities*. Johnatan Cape. London.

<sup>57</sup> Chinitz (1961, p.281-282) ya había observado que las grandes áreas urbanas estaban más diversificadas que las pequeñas, y opinaba que esto confería más estabilidad en el crecimiento de estas grandes áreas. CHINITZ, BENJAMIN (1961): "Contrast in agglomeration: New York and Pittsburgh", *The American Economic Review*, vol.51, Issue 2. Sobre la interpretación de las economías de aglomeración de Chinitz como número/tamaño de empresas o diversificación puede consultarse el debate entre Evans (1986) y Carlino (1987) en la revista *Urban Studies*.

EVANS, ALAN W. (1986): "Comparisons of agglomeration: or what Chinitz really said", *Urban Studies*, nº 23, p.387-389.

CARLINO, GERALD A. (1987): "Comparisons of agglomeration: or what Chinitz really said: a reply", *Urban Studies*, nº 24, p.75-76.

<sup>58</sup> Estas infraestructuras actúan de la misma manera que las economías de alcance (*economies of scope*).

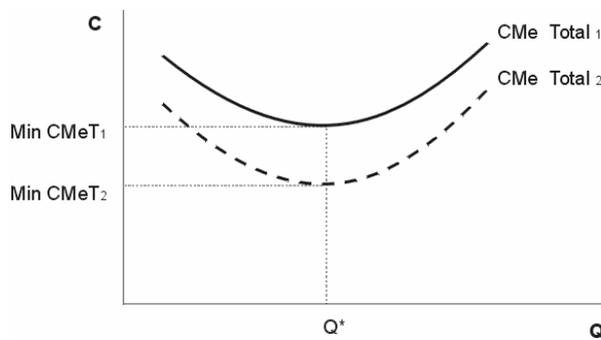
2. Derivadas del tamaño del mercado urbano:

- 2.1. Acceso a un mercado de grandes dimensiones: mayor eficiencia respecto a los costes de transporte y de transacción.
- 2.2. Posibilidad para las empresas de encontrar nichos de especialización

3. Derivadas de la naturaleza de la ciudad como incubadora de factores productivos y de mercado de los inputs de producción:

- 3.1. Acceso a un mercado de trabajo amplio, diversificado, flexible y avanzado
- 3.2. Accesibilidad a funciones superiores, típicamente centrales y urbanas: mercados de capitales, formación universitaria y directiva, centros de investigación, centros direccionales, etc.
- 3.3. Accesibilidad a funciones urbanas especializadas, y a una amplia variedad de servicios a las empresas.
- 3.4. Acceso a una oferta de capacidad managerial y directiva concentrada espacialmente.
- 3.5. Economías de comunicación e información, derivadas de la posibilidad de contactos cara a cara, y de la presencia de infraestructuras de comunicación avanzadas.

**Figura 10. Economías de urbanización**



*Economías de urbanización. El gráfico recoge los efectos de un spillover de conocimiento entre empresas de sectores diferentes, que genera la economía de urbanización. El resultado es un desplazamiento hacia abajo de la curva de costes medios.*

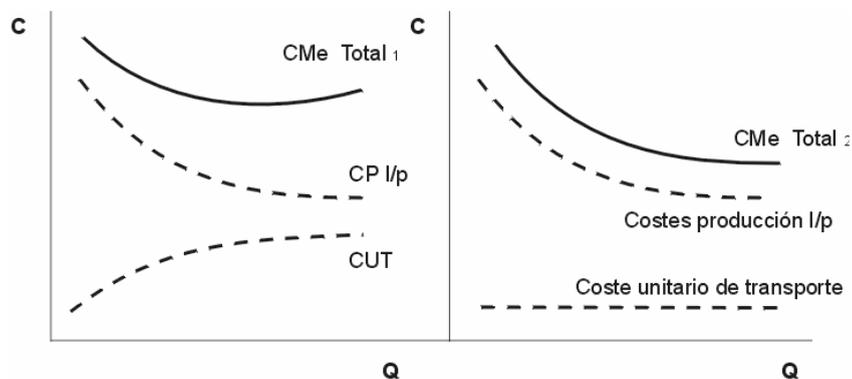
Con posterioridad a Hoover, los trabajos de Townroe y de Mosely agregan dos conceptos más a la clasificación utilizada de Hoover<sup>59</sup>. Townroe (1979)<sup>60</sup> introduce

<sup>59</sup> Recordemos que la clasificación de Hoover que se difunde no corresponde con la que el autor enumera en 1937 (Op.cit.), sino que se populariza su división de las “economías de concentración” (internas, localización y urbanización) bajo el encabezamiento de “economías de aglomeración”. En realidad, el autor separa el impacto de las economías de aglomeración weberianas según influyen sobre los costes de transacción o sobre los costes de producción: “But they are advantages in production cost, and therefore cannot work through transfer costs, as does nearness to fuel or mineral deposits or the source of any material. The essential distinction between production-cost and transfer-cost differential has already been discussed in Chapter V” (p.93). Los costes de producción

el concepto de **deseconomías de urbanización** para explicar por qué la actividad no se concentra en un único punto del espacio, debido a que al incrementar el tamaño de la ciudad, también incrementan los costes externos que produce<sup>61</sup>.

Mosely (1977)<sup>62</sup> añade el concepto de **economías de transferencia** referido a las ventajas que se derivan de la cercanía a los mercados de inputs y de venta. Casi en los mismos términos, pero sin matizar los bloques, Moseley recupera la división original de Hoover (1937) de las economías de concentración weberianas en costes de transferencia (costes de transporte) y economías de concentración (internas, localización y urbanización).

**Figura 11.** Costes de transporte, distancia y ventajas en la aglomeración



*Costes de transporte. Si diferenciamos el coste medio total en costes de producción y costes de transporte, observamos que las empresas pueden ahorrar en costes de transporte al situarse cercanas las unas a las otras. Algunos tipos de empresas multiplanta funcionan bajo un principio similar, al optimizar la relación entre tamaño eficiente de planta y costes de transporte.*

### 3.2. Economías de escala, economías de alcance y ciudad

Como hemos podido comprobar, la literatura sobre economías de aglomeración tiende a disolver entre economías internas y economías externas de localización y urbanización los principios de escala, alcance (*scope*), costes de transporte y economías de conocimiento. El trabajo de Goldstein y Grondberg (1983) se centra en separar las economías de aglomeración que se deben a la escala de aquellas que se deben al alcance (*economies of scope*).

locales (diferentes de los costes de transacción) son (p.90-91): “[a] Large scale economies ...], [(b) Localization economies...], [(c) Urbanization economies ...]”

<sup>60</sup> Op.cit.

<sup>61</sup> El concepto de deseconomías de urbanización ya es utilizado por Hoover (1937, p.89-11), aunque Townroe propone añadirlo como cuarto elemento a la clasificación de Hoover.

<sup>62</sup> Op.cit.

Según Goldstein y Grondberg (1983, p. 92)<sup>63</sup>, las economías de localización y urbanización basadas en la escala pueden ser aproximadas como el volumen total de output u ocupación en una determinada industria (economías de localización), y con la población o la ocupación total en una ciudad. Por el contrario, las economías de aglomeración basadas en un concepto multioutput tienen en cuenta la presencia de un determinado conjunto de actividades interrelacionadas en una localización determinada, como fuente de las ganancias en eficiencia<sup>64</sup> (Goldstein y Grondberg 1983, p. 92).

Trasladado a los sistemas urbanos, el enfoque de las economías de alcance permite explicar la coexistencia de diferentes tamaños de ciudades en las economías de mercado. En este caso, la dimensión de cada ciudad y la composición de actividades dependen del conjunto de actividades interrelacionadas que contiene. El enfoque puede extenderse al sistema de ciudades, donde cada ciudad contiene unas determinadas actividades en relación al equilibrio entre economías de aglomeración de escala y de alcance. El sistema urbano optimiza las actividades de cada ciudad en función de las economías de alcance, y consigue un efecto agregado de escala, al aglomerar una gran cantidad de actividad en su conjunto. Se trata de un modelo de integración vertical y aglomeración, en el cual en vez de considerar que diferentes actividades (productos) se integran en un sentido corporativo, lo hacen en un sentido geográfico, generando una aglomeración espacial multiempresa. Aunque se omita del modelo, la proximidad espacial es determinante para que el sistema funcione como una unidad agregada:

$$\sum_{i=1}^l C(y_{T_i}^r, w) < \sum_{r=1}^z \sum_{i=1}^l C(q_{T_i}^r, w) \quad [12]$$

donde  $1 < l, z$  y  $\sum_r q_{T_i}^r = y_T$

Por tanto, existen economías de aglomeración basadas en el concepto de alcance (*scope*) cuando es menos costoso combinar dos o más líneas de producto en un área

<sup>63</sup> Op.cit.

<sup>64</sup> En la práctica, la separación de efectos resulta extraordinariamente complicada. Por ejemplo, cuando medimos las economías de urbanización con un coeficiente de población total de la ciudad (escala) y diversidad (alcance/conocimiento), es frecuente que ambos se correlacionen. También resulta difícil diferenciar que parte del coeficiente de diversidad corresponde a economías de alcance y que parte a spillovers cruzados, aunque estos dos efectos suelen agruparse bajo la etiqueta de economías a la Jacobs.

<sup>65</sup> Goldstein y Grondberg (1983, op.cit. p.97). Esta función permite tanto la existencia de economías de escala como de alcance en el sistema de ciudades. La notación es la siguiente:  $N$  es el conjunto de productos,  $y$  es la cantidad de producto donde  $y_s$  representa el vector  $n$  cuyos elementos son en conjunto iguales a aquellos de  $y$  para  $i \in S \subset N$  y  $0$  para  $i \notin S$ .  $R=\{1, \dots, z\}$  representa el coste de producir sólo los productos en el subconjunto  $s$ , en la localización  $r$ , para un empresa individual multiproducto y las cantidades indicadas por el vector  $y$ . Por su parte,  $w^r$  es el vector de precios de los factores en  $r$ . Finalmente,  $S \subset N$ ,  $osea \cup T_i = S$ ,  $T_i \cap T_j = \emptyset$ , y  $l > 1$ . GOLDSTEIN, G. and T. GRONBERG (1983): "Economies of scope and economies of agglomeration", *Journal of Urban Economics*, nº16, p.91-104.

urbana, aunque no necesariamente dentro de la misma empresa, que producirlas en diferentes áreas urbanas. Podemos decir que existen economías de aglomeración debidas no a economías de escala espaciales, sino a complementariedades espaciales en costes cuando se cumple:

$$\sum_{i \in I} C(\tilde{y}_{T_i}^i, w) > \sum_{i=1}^I C(\tilde{y}_{T_i}^r, w) \quad 66 \quad [13]$$

Además, al igual que en el trabajo de Panzar y Willing (1981, Op.cit p.271), existe un segundo motivo para la integración espacial: la presencia de inputs compartidos (*sharable inputs*)<sup>67</sup>.

En este segundo caso no es necesario que las empresas sean empresas multiproducto, sino tan solo que compartan un recurso común en el sistema de ciudades o en el área urbana, como un aeropuerto, ferrocarril, etc.

### 3.3. Economías de conocimiento y ciudad

Una versión particular de las economías externas muy extendida en los últimos años es la diferenciación entre **economías externas estáticas y dinámicas**, y que se deriva del trabajo de Glaeser et al. (1992)<sup>68</sup>. El recurso que se utiliza en este trabajo es separar los efectos que a lo largo del tiempo se habían incluido en las categorías de economías externas de localización y urbanización, en economías externas relacionadas con los *spillovers* de conocimiento (dinámicas), y en las que se derivan de otras fuentes (estáticas). La diferencia entre ambas radica, según Glaeser et al. (1992, p.1128) en que las teorías de externalidades dinámicas explican simultáneamente cómo se forman las ciudades y por qué crecen, mientras que las teorías de externalidades estáticas, representadas por las economías de localización y urbanización, explican la formación y especialización de las ciudades, pero no su crecimiento<sup>69</sup>.

Así pues, las **economías dinámicas** se asocian con los *spillovers* de conocimiento como principal factor de generación de crecimiento en las ciudades (Glaeser et al. 1992, p.1127). Son economías de tipo tecnológico, a partir de la nomenclatura de Scitovsky, porque las mejoras e innovaciones de una empresa afectan directamente a la productividad de otras empresas sin que exista compensación. Las teorías de externalidades dinámicas se agrupan en tres bloques: Marshall-Arrow-Romer (MAR), Porter y Jacobs.

<sup>66</sup> Goldstein y Grondberg (1983, Op.cit. p. 97). Donde  $\tilde{y}_{T_i} \equiv (0, 0 \dots y_i \dots 0, 0) \forall i \in S \subset N$ .

<sup>67</sup> Goldstein y Grondberg (1983, Op.cit. p. 101).

<sup>68</sup> Op.cit. Glaeser no utiliza los términos “economías de aglomeración” ni “economías externas”, refiriéndose siempre a estas últimas como “externalidades”.

<sup>69</sup> “[These theories of dynamic externalities are extremely appealing because they try to explain simultaneously how cities form and why they grow.] ...[In this respect, they are different from the more standard location and urbanization externality theories that address the formation and specialization of cities, but not city growth.] (Glaeser et al. 1992, p.1128).

Las externalidades MAR y Porter son la versión dinámica de las economías de localización, puesto que se derivan de los *spillovers* de conocimiento en industrias especializadas geográficamente concentradas. Las externalidades **MAR** se inspiran en los trabajos de:

- Marshall (1890)<sup>70</sup>: la concentración localizada de industrias genera *spillovers* de conocimiento entre empresas, estos *spillovers* son generadores del crecimiento<sup>71</sup>;
- Arrow (1962, p.155-156)<sup>72</sup>: los incrementos en la renta per capita no pueden explicarse simplemente por incrementos en la ratio capital-trabajo, sino de que el conocimiento incrementa en el tiempo. El conocimiento debe ser adquirido (*learning*), y el aprendizaje se lleva a cabo durante la actividad, en un intento de resolver un problema en actividades no repetitivas (*learning by doing*), puesto que el aprendizaje asociado a la repetición está sujeto a rendimientos decrecientes.
- Romer (1986)<sup>73</sup>: se asume un modelo de crecimiento a largo plazo en el cual el conocimiento es un input productivo con productividad marginal creciente. La creación de nuevo conocimiento por una empresa tiene efectos externos positivos sobre las posibilidades de producción de otras empresas, puesto que el conocimiento no puede ser perfectamente patentado o guardado en secreto.

Lo que caracteriza a la teoría MAR frente a la de Porter es que en la primera se inserta en un marco “schumpeteriano”, en el cual el monopolio local es mejor para el crecimiento que una solución de competencia, porque internaliza los *spillovers* y acelera el crecimiento. Por su parte, **Porter (1990)**<sup>74</sup> sostiene que en un marco de especialización localizada, la competencia fomenta que las empresas deban buscar y adoptar más rápidamente las innovaciones, si no desean que sus competidores las superen y las desplacen fuera del mercado. Por tanto, el incentivo a innovar debe ser mayor cuanto más alejado esté el mercado del monopolio y más se acerque a la competencia perfecta.

Las externalidades Jacobs son la parte dinámica de las economías de urbanización. En **Jacobs (1969)**<sup>75</sup> las empresas localizadas en el interior de las ciudades reciben *spillovers* de información y conocimiento de otras empresas de sectores distintos, lo que les permite mejorar sus procesos productivos y generar crecimiento (fertilización cruzada). Por lo tanto, la diversidad, más que la especialización, es la fuente de crecimiento, y el entorno más rico en diversidad se da en el interior de las ciudades. Al tratarse de un entorno de pequeñas empresas que no tienen poder de

---

<sup>70</sup> Op.cit.

<sup>71</sup> Por tanto, deducimos que las otras dos economías externas que se deducen de las citas de Marshall (mercado de trabajo especializado y proveedores especializados) deberían ser consideradas como economías de localización tradicionales.

<sup>72</sup> ARROW, KENNETH J. (1962): “The economic implications of learning by doing”, *The Review of Economic Studies*, vol.29, issue 3, p.155-173.

<sup>73</sup> Op.cit.

<sup>74</sup> PORTER, MICHAEL E. (1990): *The competitive advantage of nations*. Macmillan, London.

<sup>75</sup> Op.cit.

mercado, actúan en un entorno competitivo, mientras que los monopolios resultan lesivos para el proceso de crecimiento de las ciudades (Jacobs 1984, p.227).

Las **economías externas estáticas** serían, por defecto, el resto de externalidades que hemos considerado como generadores de economías externas de localización y urbanización, y que no se asocian con los *spillovers* de conocimiento. Según la perspectiva de Glaeser et al. (1992)<sup>76</sup>, las economías externas estáticas explican la especialización en el territorio, pero no contribuyen al crecimiento. Entre los factores que explican la especialización en el territorio, algunos no son propiamente externalidades (recursos naturales, ventajas en costes de transporte)<sup>77</sup> y otras son las externalidades estáticas (**localización**): proveedores especializados y mejor comunicación con estos proveedores, y acceso a un mercado de trabajo especializado (Glaeser et al. 1992, p.1148-1149). Las empresas de una industria se concentran en el territorio para beneficiarse de estas economías estáticas de localización, pero estas economías no explican la generación de crecimiento.

Las **economías de urbanización** estáticas explican la localización de empresas en las ciudades debido a la existencia de importantes economías pecuniarias (en la terminología de Scitovsky) generadas por el elevado volumen de la demanda local, el ahorro en costes de transporte que se deriva de servir a un mercado local, y la demanda inducida por las rentas salariales locales al entrar en el circuito de consumo de la ciudad (Glaeser et al. 1992, p.1149-1150).

Las economías externas estáticas corresponden al marco inicial planteado por Scitovsky, al cual se agregan con posterioridad el progreso técnico y el conocimiento, que conforman las economías dinámicas.

La clasificación de Glaeser et al. no está exenta de problemas e inconvenientes. Resulta difícil de creer que los llamados factores estáticos no tengan un papel importante sobre el crecimiento, aún aceptando que los *spillovers* de conocimiento sean el factor que genera la mayor parte del crecimiento. En primer lugar, porque en todos estos modelos la aglomeración de población y empresas parece ser el factor clave para que se inicien los procesos de generación de *spillovers* de conocimiento. En segundo lugar, porque las economías externas pecuniarias generadas por algunos de los factores estáticos pueden contribuir a liberar recursos que serán invertidos en la adopción de innovaciones, o a reducir el precio de la tecnología<sup>78</sup>. O quizás, como comentan Callejón y Costa (1995, p.78)<sup>79</sup>, al

---

<sup>76</sup> Op.cit.

<sup>77</sup> Glaeser et al. (1992, Op.cit. p.1148) utilizan el término “razones naturales” (natural reasons): [..., *natural resource and transport advantages often favor a particular location, and those apply equally to all firms in the industry.*]. Estos factores son diferentes de las externalidades estáticas: [*“But in addition to these natural reasons for specialization, there are several static externalities that contribute to specialization but not to growth.”*].

<sup>78</sup> Como se ha expuesto con anterioridad, no es suficiente con que se genere el efecto externo, sino que las empresas receptoras del efecto han de ser capaces de transformarlo en economías externas. Siguiendo la estela de Jacobs, mientras toma un café en un bar cercano, el propietario de una empresa puede enterarse, charlando con un ingeniero de una empresa de otro sector, de la existencia de una maquinaria capaz de reducir sus costes significativamente, pero quizás no pueda incorporarla si no encuentra una empresa que la distribuya y que realice su mantenimiento, quizás tampoco encuentre

generarse parte de las economías dinámicas a partir de procesos considerados estáticos<sup>80</sup>, el criterio para considerar a las economías externas como dinámicas o estáticas no es el adecuado<sup>81</sup>. En tercer lugar, las propias estimaciones de Glaeser et al. (1992, p.1150) encuentran evidencia robusta de la importancia de, como mínimo, las economías de urbanización estáticas, en el crecimiento del empleo, contradiciendo en parte el modelo teórico presentado<sup>82</sup>. Además, destaca la elevada correlación entre la significatividad de los resultados de las economías MAR con las de localización estáticas (ambos coeficientes tienden a rechazarse), y de las economías Jacobs con las economías de urbanización estáticas (ambas tienden a ser significativas). Callejón y Costa (1995, p. 78) comentan la dificultad de separar las economías externas estáticas y dinámicas en las mediciones econométricas, lo que podría explicar la coincidencia de resultados.

Finalmente, el trabajo de Glaeser et. al. (1992) descuida el tratamiento de una fuente de economías de escala que ha sido considerada de gran importancia en el crecimiento urbano, las economías internas de escala y alcance. Estas economías internas pueden derivarse tanto de la disminución de costes al incrementar el volumen de producción o la gama de productos, como por el conocimiento acumulado y el R+D generado en el interior de las grandes empresas.

En términos formales, las economías externas que Glaeser llama estáticas se recogen en las dos ecuaciones originales de economías externas tecnológicas y pecuniaras de Scitovsky (ecuaciones 9 y 10 del presente capítulo). Las economías externas dinámicas también son economías externas tecnológicas, aunque exigen incorporar un término adicional en la ecuación original de Scitovsky (como se muestra en la ecuación 11)<sup>83</sup>.

---

personal cualificado para manejarla, y puede ser que sólo en un entorno urbano de determinadas dimensiones pueda encontrar estos factores a un precio adecuado.

<sup>79</sup> Op.cit.

<sup>80</sup> Por ejemplo, los flujos de información pueden darse a partir de las relaciones de suministro de bienes y servicios.

<sup>81</sup> Las autoras proponen como criterio la reversibilidad del efecto. Los efectos dinámicos se incorporan en la función de producción de la empresa y son irreversibles, mientras los efectos estáticos no modifican la función de producción, y por tanto son reversibles.

Mi propia opinión al respecto, basada en los trabajos de Trullén y Boix (2001) y Trullén et al. (2002), es que resulta más adecuado diferenciar entre economías de conocimiento y de no conocimiento. La característica intrínseca de las economías externas de conocimiento sería afectar a la eficiencia de la empresa, desplazando su frontera de posibilidades de producción mediante el recurso del cambio técnico o la incorporación de conocimiento, más que simplemente afectar a los costes de la empresa. En este caso, el efecto sería permanente. TRULLÉN, JOAN y RAFAEL BOIX (2001a): "Economía del conocimiento y redes de ciudades: ciudades creativas en la era del conocimiento", comunicación presentada a la XXVII Reunión de Estudios Regionales, Madrid 28-30 de noviembre ; TRULLÉN, JOAN; LLADÓS, JOSEP y RAFAEL BOIX (2002): "Economía del conocimiento, ciudad y competitividad", *Investigaciones Regionales*, nº1.

<sup>82</sup> Otros trabajos posteriores de Henderson encontrarán evidencias robustas de economías de especialización asociadas a industrias particulares. Cito por lo significativo del nombre y la especificidad de la temática el Working Paper del NBER que lleva por título *Marshall's Scale Economies*. HENDERSON, VERNON (1999): "Marshall's scale economies", *NBER Working Paper* nº 7358.

<sup>83</sup> La atención sobre los *spillovers* tecnológicos es posterior al artículo de Scitovsky (1954).

## 4. ECONOMÍAS DE RED Y REDES DE CIUDADES

---

En el núcleo del paradigma de las redes de ciudades subyace la idea de que existen unas determinadas economías/deseconomías asociadas a la existencia de redes de ciudades, y que éstas dependen de las características de los nodos y de las características de la interacción. Estas economías se producen desde el lado de la producción (oferta) y la demanda (consumo). Estas ventajas son fuente de rendimientos crecientes y ventajas competitivas que contribuyen al crecimiento de las economías urbanas. Se ofrece, de esta manera, un factor adicional para explicar los procesos de crecimiento y desarrollo de las ciudades <sup>84</sup>.

### 4.1. De las economías inmóviles a las economías móviles

Hemos visto como la economía urbana estudia un proceso que lleva hacia la existencia de rendimientos crecientes y economías internas y externas en la producción y el consumo, relacionados con la aglomeración espacial de población y empresas (economías de concentración), y con la generación de externalidades localizadas de conocimiento.

Por su naturaleza, las economías de aglomeración y una parte de los costes de transporte son dependientes de la distancia física entre actores, y no pueden englobar la naturaleza deslocalizada las ventajas se generan en la interacción entre unidades que no necesitan concentrarse juntas en un mismo espacio físico. Esta otra categoría recoge las **economías móviles** <sup>85</sup>, e incluye tanto a las economías internas a la empresa como a las economías externas, y puede contrastarse tanto entre agentes individuales como entre unidades urbanas.

---

<sup>84</sup> Sin embargo, hay que ser consciente de que las economías de aglomeración y red no agotan la gama de impactos sobre el crecimiento de una ciudad. Otros factores no estrictamente económicos, como las decisiones políticas, pueden influir en el crecimiento de algunas ciudades, tal como proponen Ales y Glaeser. ALES, ALBERTO and EDWARD L. GLAESER (1999): "Trade and circuses explaining urban giants", *NBER Working Paper* n° 4715.

<sup>85</sup> El concepto se inspira en Robinson (1958). El término exacto en Robinson es el de "economías externas móviles", sin embargo, ampliamos el concepto para recoger también las economías internas generadas por las empresas red y las redes de empresas. Nótese que este tipo de economías es diferente de las ventajas del modelo de Goldstein y Grondberg (1983, Op.cit), ya que no se producen en un contexto espacial estático, sino en un contexto espacial dinámico, basado en la interacción. Otros autores, como Amin (2000) utilizan el término "economías de distancia" para referirse a un concepto similar. En el presente trabajo se prefiere el término "economías móviles", ya que no viene condicionado por el término de distancia, sino de la no exigencia de concentración espacial.

ROBINSON, EDWARD G. (1958): *The structure of competitive industry*. Cambridge Economic Handbooks. La primera edición es de 1931, aunque recogemos la revisión de 1958, en la reimpresión de 1970.

AMIN, ASH (2000): "Economies of distance. Network sites and density of institutions", en el curso *El territori en la societat de les xarxes: Dinàmiques territorials i organització territorial*, Universitat Internacional Menéndez Pelayo, Barcelona 2 y 3 de octubre.

Las primeras referencias a la existencia de economías móviles la encontramos en el trabajo de Robinson (1958/1931)<sup>86</sup>. Al igual que Hoover, Robinson distingue entre los costes de transporte y los otros factores que propician que los costes de producción en algunos lugares sean menores que en otros<sup>87</sup>. Respecto a las economías externas, éstas pueden ser móviles o inmóviles<sup>88</sup>. Estas economías se generan entre localizaciones especializadas (como Manchester y Liverpool), y no dependen del tamaño de una industria en una localidad determinada, sino del tamaño de esa industria en general, puesto que se desarrollan tanto si todas las empresas están en un lugar como si están en varios lugares, y por tanto pueden ser compartidas por empresas fuera del distrito o país donde se producen<sup>89</sup>.

Aunque sin referirse explícitamente a las economías inmóviles, Richardson (1986, p.235)<sup>90</sup> manifiesta una posición similar cuando comenta el modo en que las estructuras espaciales policéntricas de las grandes metrópolis afectan a la interpretación de los análisis sobre las economías de aglomeración. En este caso, una industria puede decidir localizarse en una ciudad pequeña sin sacrificar las economías de aglomeración que proporciona una gran ciudad cercana.

En la medida que la proporción de economías móviles incrementa, y decrecen las ventajas de la concentración especializada de una industria, el tamaño óptimo de la industria local decrece<sup>91</sup>. De esta manera, las empresas ubicadas en dos localizaciones determinadas comparten las mismas ventajas que si estuvieran concentradas (por ejemplo, en el caso de la industria del algodón citado por Robinson: mejoras en maquinaria, mejores tintes, o investigación en métodos de uso de la materia prima). Además, los costes de dividir la industria en varias localizaciones pueden ser menores que si estuviera concentrada en una sola localización.

Lo que diferencia principalmente a las economías móviles de las economías inmóviles es que estas últimas no se generarán a menos que las empresas de una industria (sector o grupo de sectores integrados) se localicen en un único lugar.

El interés que vuelven a despertar las economías móviles está muy relacionado con los recientes desarrollos teóricos alrededor de la literatura sobre redes, tanto en el ámbito de la empresa (Boyer 1989, Morgan 1991)<sup>92</sup>, como en el de la economía

---

<sup>86</sup> Op.cit.

<sup>87</sup> Robinson (1958, Op.cit, p.127): "The factors which influence the choice of a place of production fall into two broad groups; first the factors which make for lower costs of production at some places than at other places". El trabajo de Robinson es anterior al de Hoover.

<sup>88</sup> "We may divide external economies into mobile and immobile economies." (Robinson 1958, Op.cit. p. 124).

<sup>89</sup> Robinson 1958 (Op.cit. p.124 y 125).

<sup>90</sup> Op.cit.

<sup>91</sup> El autor se refiere al sector especializado, y no a la totalidad de sectores locales (Robinson 1958, p. 124-125).

<sup>92</sup> BOYER, R. (1989): *New directions in management practices and work organization: general principles and national trajectories*. OCDE, París. MORGAN, KEVIN (1991): "Innovating by networking: new models of corporate and regional development", en MICK DUNFORD and GRIGORIS KAFKALAS "Cities and regions in the new Europe: the global-local interplay and spatial development strategies". Belhaven Press, London.

urbana (Pred 1977, Dematteis 1989, Camagni 1994, Batten 1995)<sup>93</sup>. A su vez, estos desarrollos teóricos surgen de la necesidad de explicar el tránsito desde sistemas de rendimientos decrecientes a sistemas de rendimientos crecientes asociados a un contexto de crecimiento exponencial de la interacción. Los mismos factores que están en la base de los sistemas productivos con rendimientos crecientes se relacionan con la aparición de rendimientos asociados a la interacción entre agentes no concentrados espacialmente: mejoras en los transportes y las telecomunicaciones, tránsito hacia una economía basada en el conocimiento, relocalización de unidades productivas, relocalización de actividades, etc.

Las economías móviles pueden ser internas a la empresa o externas a ella. Las **economías móviles internas a las empresas** (economías internas de red en la producción) se derivan de las ventajas de la cooperación concertada entre unidades empresariales. Las empresas internalizan los beneficios, de manera que no existe ningún efecto directo externo, aunque sí que podría derivarse indirectamente alguna externalidad pecuniaria que afectara a terceras empresas. La diferencia con las economías internas tradicionales es que éstas se producían en el interior de una única planta productiva, lo que las convertía en espacialmente localizadas. Con los modelos de redes de empresas y empresa-red, la unidad productiva no se encuentra necesariamente localizada dentro en mismo espacio geográfico, por lo que las economías internas de red pueden generarse entre empresas de la misma ciudad, entre empresas de ciudades diferentes, o entre conjuntos donde algunas empresas se sitúan próximas en el espacio mientras las otras empresas del conjunto operan a miles de kilómetros.

La atención sobre la existencia de rendimientos crecientes externos a la planta productiva individual no es nueva para la literatura sobre organización industrial. El trabajo de Bain (1954)<sup>94</sup> es uno de los primeros en constatar la existencia de operaciones multiplanta en muchos sectores manufactureros, explicadas por la existencia de nuevas economías de escala no disponibles al nivel individual de planta. El trabajo posterior de Scherer et al. (1975)<sup>95</sup> identifica varias razones para la existencia de empresas multiplanta, desde la perspectiva de los costes<sup>96</sup>:

1. En presencia de mercados geográficos dispersos, y costes de transporte significativos, la empresa puede optimizar sus costes distribuyendo su producción en plantas diferentes, bajo la condición de que a partir de un determinado volumen de producción, los costes de transporte van a ser

---

<sup>93</sup> PRED, ALLAN (1977): "City-sistems in advanced economies". Hutchinson, London. DEMATTEIS, G. (1989, Op.cit.). CAMAGNI, ROBERTO (1994) : "From city hierarchy to city network: reflections about an emerging paradigm", en JUAN R. CUADRADO-ROURA, PETER NIJKAMP and PERE SALVA (eds.) *Moving frontiers economic restructuring, regional development and emerging networks*, Avebury. BATTEN, D. (1995, Op.cit.).

<sup>94</sup> BAIN, J.S. (1954): "Economies of scale, concentration and the conditions of entry in twenty manufacturing industries", *American Economic Review*, nº 64, p.15-39.

<sup>95</sup> SCHERER, F.M., BECKENSTEIN, A., KAUFER, E. and R.D. MURPHY (1975): *The economics of multiplant operations*. Harvard University Press.

<sup>96</sup> Scherer et al. (1975, Op.cit.), aunque citamos la elaboración del mismo hecha por Hay y Morris (1991, Op.cit. p.38-41).

mayores que las economías de escala derivadas de mantener toda la producción en una sola planta<sup>97</sup>.

2. El incremento de nueva capacidad a lo largo del tiempo. Cuando el incremento de producción en la planta lleva a situarse a la empresa en el tramo creciente de la curva de costes, la empresa puede optar por repartir su producción en varias plantas. Además, los excesos de demanda en una localización pueden compensarse con excesos de producción en otra, creando un mecanismo de ajuste de *stocks*.
3. Lograr la especialización de producto en diferentes plantas. De esta manera, aunque la escala de producción sea menor, la especialización puede lograr reducir costes mediante mejoras técnicas y procesos de *learning by doing*. Adicionalmente, si las plantas operan en mercados diferentes, puede reducirse la variación de los ingresos en cada período (ganancias mayores en un mercado compensan peores resultados en otros), reduciendo el riesgo.
4. Mayor flexibilidad en sus operaciones, que se traduce en costes menores. Esto puede lograrse mediante transferencias de output entre plantas (cuando los costes de transporte lo permiten), compensando variaciones imprevistas del mercado o utilizándolo deliberadamente como mecanismo de reducción del nivel de inventarios. También mediante ajustes de la producción, cerrando aquellas plantas con menores rendimientos e incrementando la producción en las otras.

En casos como los de las empresas multiplanta, las fuentes de los rendimientos crecientes son internas a la empresa, como también lo son en los casos de empresas-red y redes de empresas cuando existen acuerdos explícitos de cooperación<sup>98</sup>. Por lo tanto, deben tratarse como economías internas. Sin embargo, si no existe ningún acuerdo para cooperar entre las unidades empresariales, las ventajas que se derivan de la interacción no se internalizan voluntariamente, y deben ser tratadas como economías externas. Si estas economías externas se generan en un ámbito espacial localizado, como una ciudad o un área metropolitana, se identificarán como economías externas de localización o de urbanización. Si estas economías externas no derivan de la concentración espacial, sino de la interacción entre un conjunto de localizaciones relacionadas, son **economías externas de red**<sup>99</sup>, a las hasta hace relativamente poco la economía

---

<sup>97</sup> En este caso, el problema es similar al planteado por la teoría de la localización postweberiana. Sin embargo, esta teoría resulta limitada para explicar los otros casos de rendimientos crecientes en empresas multiplanta, así como en empresas-red y en redes de empresas.

<sup>98</sup> Chinitz (1961, Op. cit. p.285-286) se da cuenta que el capital de las grandes empresas multiplanta tiene mayor movilidad interregional que intrarregional, buscando la mayor rentabilidad posible. Sin embargo, no llega a asociarlo con la existencia de una tipología de crecimiento relacionada con economías no aglomeradas espacialmente.

<sup>99</sup> Utilizamos el término economías externas de red para referirnos a esta nueva tipología de economías externas que se generan en unidades espaciales diferentes. Sin embargo, debemos aclarar que, en términos sistémicos, las economías externas de concentración también son un tipo de economías de red: si consideramos a las empresas localizadas como nodos, y a las relaciones entre empresas como *links*, obtenemos un sistema (red). Pero como se ha aclarado, reservaremos el uso del

urbana ha prestado escasa atención como generadoras de rendimientos crecientes y ventajas diferenciales.

La diferencia entre ambos tipos de enfoques se clarifica cuando se considera que el proceso que conduce a la economía interna o externa se divide en tres partes: la generación del efecto, la transmisión del efecto y la adopción del efecto (que constituye la economía de escala o alcance propiamente dicha). La base de las economías de aglomeración tradicionales considera que el efecto inicial y la economía externa se producen en la misma unidad espacial en que se adoptan (sea una planta productiva o una ciudad). Por el contrario, las economías de red desligan el lugar donde se produce el efecto del lugar donde se adopta (que es donde realmente se produce la economía), y que este efecto se transmite por las infraestructuras de transportes y comunicaciones, que juegan un papel fundamental en el proceso<sup>100</sup>.

## 4.2. El concepto de economía de red en una red de ciudades

Por tanto, la **economía de red** en una red de ciudades es la diferencia entre el crecimiento o desarrollo de cada nodo de la red si éstos están aislados respecto a si forman una red de ciudades. Las economías de red en redes de ciudades tienen su origen en los efectos externos que generan los agentes de una ciudad sobre los agentes de otra ciudad a través de un canal estable que propicia y facilita la interacción entre las ciudades de la red.

En términos de producción y crecimiento, esta relación puede expresarse:

a) Para cada ciudad de la red:  $ER_i = \Delta VAB_{i,N} - \Delta VAB_{i,A}$ , donde  $ER$  es la economía de red,  $VAB$  es el valor añadido bruto de la producción,  $i$  es cada una de las ciudades,  $N$  significa que la ciudad pertenece a una red, y  $A$  que la ciudad es una ciudad aislada. Si  $ER_i > 0$ , la ciudad obtiene economías netas positivas de pertenecer a la red; si  $ER_i < 0$ , la ciudad obtiene deseconomías netas al pertenecer a la red; y si  $ER_i = 0$ , la pertenencia a la red no tiene ningún efecto sobre el crecimiento de la ciudad.

b) Para el conjunto de la red:  $\sum ER_i = \sum (\Delta VAB_{i,N}) - \sum (\Delta VAB_{i,A})$ . Lo que significa que las ventajas netas totales generadas en la red de ciudades son suma de las ventajas para cada ciudad individual.

---

término *economías externas de red* para las economías externas móviles, generadas de la interacción entre unidades productivas situadas en una localización espacial diferente, y que por tanto son diferentes de las categorías tradicionales de economías de localización y urbanización.

<sup>100</sup> En determinadas ocasiones, el considerar una economía como de aglomeración o de red dependerá de la delimitación de la unidad de referencia. Por ejemplo, las unidades metropolitanas permiten delimitar en un espacio cerrado el ámbito de la interacción, y seguir utilizando los conceptos tradicionales de economías de aglomeración, aún a costa de perder información sobre el sistema urbano de referencia, cuando este se extiende más allá de los límites de la contigüidad.

De este modo, pueden existir ventajas globales positivas, pero algunas ciudades pueden obtener desventajas de pertenecer a la red<sup>101</sup>. Asimismo, algunas ciudades pueden obtener mayores beneficios que otras al pertenecer a la red.

Estas interrelaciones pueden expresarse adaptando el marco teórico de Scitovsky (1954, Op.cit.) para que recoja la ubicación de los factores de producción, output, precios y conocimiento en las diferentes ciudades de la red<sup>102</sup>.

Este marco de análisis contempla los dos tipos de economías citados por Scitovsky (tecnológicas y pecuniarias), además de las economías de conocimiento. Tendremos economías externas tecnológicas cuando:

$$x_{11} = F(l_{11}, c_{11}, \dots; x_{2j}, l_{2j}, \dots) \quad [14]$$

siendo  $i$ =sector, y  $j$ =ciudad. Si  $i = j$ , las economías externas se generarán en la propia ciudad. Si  $i \neq j$ , las economías externas se generan entre agentes situados en ciudades diferentes.

Tenemos economías externas pecuniarias cuando:

$$P_{11} = G(x_{11}, l_{11}, c_{11}, \dots; x_{2j}, l_{2j}, c_{2j}, \dots) \quad [15]$$

Y economías de conocimiento cuando:

$$x_{11} = F(l_{11}, c_{11}, g_{11}, \dots; x_{2j}, l_{2j}, g_{2j}, \dots) \quad [16]$$

Estas tres funciones muestran una propiedad adicional, y es que podemos añadir un término a cada función, de manera que recoja **empresas multiestablecimiento**, (situadas en la misma ciudad o en ciudades diferentes), y también el efecto de empresas ubicadas en ciudades diferentes. Por ejemplo:

$$x_{11} = F(l_{11}, c_{11}, g_{11}, \dots; l_{1j}, c_{1j}, g_{1j}, \dots; x_{2j}, l_{2j}, g_{2j}, \dots) \quad [17]$$

Siguiendo el razonamiento, puede incorporarse un vector de factores externos a la empresa, pero internos a la unidad urbana ( $?_j$ ). Este vector permite incluir factores como la población, la cultura y la sociedad locales sobre el output de las empresas. Podemos considerar también que este factor externo puede ser el conocimiento

<sup>101</sup> Cuando la ventaja a largo plazo de pertenecer a la red sea negativa para una ciudad, esta tendrá incentivos para intentar dejar esta red. En el caso de redes de cooperación voluntarias este objetivo es plausible, mientras que en el caso de ciudades que pertenecen a redes naturales, formadas informalmente a través del tiempo, resulta más difícil abandonar la red.

<sup>102</sup> Originalmente, el marco de análisis de Scitovsky es de concepción aespacial. Este modelo tiene una característica común con el de Scott, y que diferencia a ambos del modelo de Hotelling: los modelos de red son modelos que introducen el espacio, pero no lo asimilan con la distancia. La distancia se incorpora como un coste de transacción, y su influencia es variable entre cada par de nodos, pudiendo ser tan importante como en el modelo de Hotelling, pero también insignificante y sin ninguna influencia sobre los costes de transacción.

local ( $z_j^s$ ) o la tecnología local ( $z_j^A$ ). Podemos agrupar los efectos externos provenientes de otras empresas y los provenientes de la sociedad local en un vector  $Z$ , y si además estos efectos se originan en ciudades diferentes:

$$g_{ij} + q_{ij}^s = Z_{ij}^s \quad \forall j \neq i \tag{18}$$

$$A_{ij} + q_{ij}^A = Z_{ij}^A \quad \forall j \neq i \tag{19}$$

, donde  $i$  es la ciudad donde se localiza la empresa, y  $j$  la ciudad donde se origina el efecto externo.

Por tanto,  $Z_{ij}^s$  y  $Z_{ij}^A$  recogen el efecto del conocimiento o la tecnología de una ciudad  $j$  sobre una empresa situada en una ciudad diferente  $i$  (donde  $i \neq j$ ), o efecto directo externo de red. La suma de todos estos vectores  $Z_j$  nos daría el efecto directo externo de red, que constituye la base de la **externalidad de red** en las redes de ciudades:

$$x_{11} = F(l_{11}, c_{11}, g_{11}, \dots; l_{1j}, c_{1j}, g_{1j}, \dots; x_{2j}, l_{2j}, Z_{2j}^s, \dots) \tag{20}$$

La tabla 1 recoge la relación entre las economías internas y externas a la empresa, a la planta productiva, a la industria y a la unidad urbana. En las casillas exteriores de la tabla se sintetiza el marco de referencia al que se llega combinando estos elementos. Las economías de aglomeración inmóviles a la Hoover incorporan todos los elementos del eje horizontal de economías internas a la ciudad. Las economías derivadas de redes de ciudades son economías externas a la ciudad, pero internas al sistema o red de ciudades, e incorporan las economías internas a la empresa pero externas a la planta productiva, y las economías externas a la empresa, tanto las internas a la industria como las externas a la industria<sup>103</sup>.

**Tabla 1.** Economías internas y externas a la empresa, respecto de la unidad espacio-territorial de análisis

	Internas a la empresa		Externas a la empresa		
	Internas a la planta	Externas a la planta	Internas a la industria	Externas a la industria	
Internas a la ciudad	I1 (Econ. internas)	I2	I3 (Econ. localización)	I4 (Econ. urbanización)	Economías de aglomeración a la Hoover (I1+I3+I4)
Externas a la ciudad (internas a la red)		E2	E3	E4	Economías de red (E2+E3+E4) / Econ. Externas de red (E3+E4)
	Economías internas a la Hoover	Empresa-red Redes de empresas	Distrito industrial		

<sup>103</sup> Desde el punto de vista de la utilidad, puede utilizarse la misma lógica cuando de forma repetida y constante, la utilidad de los individuos ubicados en una ciudad se vea afectada por la utilidad de los individuos ubicados en otra ciudad.

Una vez introducido este esquema, la cuantía de los efectos de red, susceptibles de convertirse en economías de red, dependen de cinco elementos básicos: la organización de la producción en el espacio-territorio, la dimensión de la red, la intensidad de uso de la red, la morfología de la red y los efectos de *feedback*.

### 4.3. La organización de la producción en el espacio-territorio

La economía clásica considera como factores determinantes del crecimiento al trabajo, el capital y los recursos naturales. La moderna teoría del crecimiento ha añadido el progreso técnico a los anteriores. En Marshall (1920, Op.cit.)<sup>104</sup> se añade un cuarto factor de producción a los tres tradicionales. Habitualmente, se ha considerado que este factor es la capacidad empresarial. Sin embargo, interpretaciones recientes (Sforzi 1999)<sup>105</sup> sugieren que este cuarto factor es la organización. Este factor se relaciona con la especialización de las partes del sistema, y la creciente interdependencia entre ellas. En la interpretación de Sforzi, la interdependencia no afecta solo a la empresa de forma interna, sino que se extiende al sector del que forma parte y al lugar en que se localiza. Extendiendo este razonamiento, podemos decir que la interdependencia no se limita a un único lugar ni a un único sector. De esta forma, las redes de ciudades, y las economías en la producción que generan, se relacionan con la organización de la producción en los nodos del sistema de ciudades<sup>106</sup>.

En Camagni y Salone (1993a)<sup>107</sup> y Camagni y Gibelli (1993)<sup>108</sup>, cuando la organización de la producción en el interior de la red de ciudades da lugar a una división de funciones especializadas entre nodos se obtienen **economías de complementariedad**. Esta especialización puede aparecer de forma espontánea o en base a la planificación. De cualquier modo, se generan un tipo de economías de red parecidas a las ventajas comparativas del comercio internacional, con el añadido de que el conjunto de la red consigue una ventaja competitiva.

Aunque no están pensados específicamente para explicar la economías y deseconomías derivadas de las redes de ciudades, los elementos que utiliza Scott (1988a y 1988b)<sup>109</sup> para explicar la organización de la producción y su división entre empresas, proporcionan un instrumento sencillo y potente para ilustrar la lógica de generación de efectos de red sobre la base de la teoría de la empresa. Como en Goldstein y Gronberg, Scott se basa en el uso de los conceptos de

<sup>104</sup> La referencia es el capítulo 3 del libro IV del Principles of Economics (1890/1920, Op.cit.).

<sup>105</sup> SFORZI, FABIO (1999): "La teoría marshalliana para explicar el desarrollo local", en Fermín Rodríguez (Ed.) *Manual de desarrollo local*. Ed.Trea, Gijón.

<sup>106</sup> A lo largo del presente capítulo prevalece la perspectiva de la oferta (producción). El razonamiento puede extenderse a la demanda y la utilidad.

<sup>107</sup> Op.cit.

<sup>108</sup> CAMAGNI, ROBERTO e MARIA CRISTINA GIBELLI (1993): "Reti di città e politiche urbane", en R.CAMAGNI e G.DE BLASIO (a cura di) "Le reti di città: teoria, politiche e analisi nell'area padana". Franco Angeli, Milano.

<sup>109</sup> SCOTT, ALLEN (1988a): *Metropolis: From the division of labour to urban form*. University of California Press, Berkeley and Los Angeles. SCOTT, ALLEN (1988b): *New industrial spaces*. Pion Ltd., London.

economías de escala y economías de alcance, aunque introduce un elemento de suma importancia en la explicación: la red de transacciones externas a la empresa. En este elemento se utiliza de forma implícita la propiedad de que las economías externas pueden ser móviles, lo que explica la formación de una red interconectada de actividad económica, con muchos **efectos multiplicadores locales y no locales**<sup>110</sup>.

El instrumento que utiliza Scott (1988, Op.cit. p.30-33) se basa en los siguientes supuestos:

1. Existen dos técnicas posibles de producción para una empresa determinada, en un mercado de competencia perfecta.
2. La primera técnica, cuya curva de costes medios es  $f(y)$ , utiliza un proceso técnico integrado para la producción de una cantidad de output  $y$ . El mínimo de la curva de costes medios se alcanza para la cantidad  $y^*$ , con un coste medio  $a^*$ .
3. La segunda técnica se caracteriza porque el proceso productivo no está integrado, sino dividido en dos partes. En la primera parte del proceso se produce una cantidad  $x$  de un bien intermedio, que será utilizada como input en la segunda parte, para producir una cantidad  $y$  del bien final. Las funciones de costes medios de estos dos bienes son  $g(x)$  y  $h(y)$ , y se supone que son separables y aditivas.
4. Se supone además que la segunda técnica de producción es más eficiente que la primera, produciendo mayor cantidad a un coste más bajo. Los mercados deben ser capaces de absorber esta cantidad.

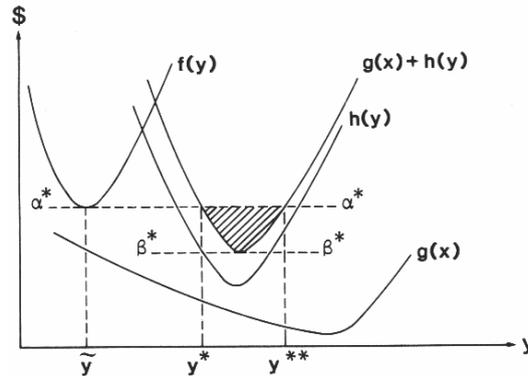
Bajo estos supuestos, la empresa preferirá la segunda técnica de producción a la primera. La producción puede organizarse de diferentes maneras, la más sencilla es cuando  $x$  e  $y$  se producen en perfecto equilibrio ( $x=y$ )<sup>111</sup>. Como las funciones de producción son aditivas, el coste medio total de producir bajo la segunda técnica es  $g(x) + h(y)$ . El mínimo del coste medio del proceso en dos fases se alcanza en  $\beta^*$ , y es menor que el coste medio del proceso en una fase  $a^*$ .

---

<sup>110</sup> Scott (1988a, Op.cit. p.60), citando a Pred (1977, Op.cit.). Estos elementos son de gran importancia: los efectos pueden ser locales o no locales, y se reproducen y amplifican a través de las redes locales y no locales. Al contrario de lo que pasa con los efectos multiplicadores tradicionales sobre la producción (directos, indirectos e inducidos), que son limitados y decrecientes, existe la posibilidad de que el efecto del conocimiento sea incremental. En este último elemento se basa la posibilidad de que se generen no sólo ventajas diferenciales (desplazamientos a lo largo de la curva de costes medios; desplazamientos puntuales de la curva de costes medios), sino rendimientos crecientes (desplazamientos continuos de la curva de costes medios; trayectoria de expansión continuada de las fronteras de posibilidad de producción y de eficiencia técnica).

<sup>111</sup> El caso en que la proporción de  $x$  e  $y$  son diferentes no altera los resultados del argumento. Se asume entonces que el exceso del bien  $x$  puede ser vendido en el mercado sin que incrementen significativamente los costes derivados de esta operación. Para el detalle del caso puede consultarse Scott (1998a, p.31-32).

**Figura 12.** Dinámica de la división técnica del trabajo: proceso integrado y proceso separado



Fuente: Reproducido de Scott (1988a, p.31)

Cuando el proceso productivo puede separarse en procesos diferenciados, aparece la opción de mantener estos procesos dentro de la misma planta productiva, dentro de la misma empresa pero en establecimientos separados, o en empresas distintas. Cuando los procesos productivos se realizan en plantas separadas, éstas pueden localizarse en diferentes lugares del espacio-territorio, aunque mantienen un sistema de relaciones input-output a través del cual se llega al producto final<sup>112</sup>. De esta manera se concibe la producción como una red de transacciones internas y externas a la empresa. Cuando los costes de organización internos a la empresa sean mayores que los costes de transacción asociados a las relaciones input-output con empresas separadas, la empresa también preferirá producir sólo algunas partes del proceso, e integrar las otras partes a través de transacciones de mercado o alianzas estratégicas.

En la figura 13 (reproducida de Scott 1988a, p.39) se ilustran los casos en los que las mejores opciones son la integración vertical y espacial (una empresa y una planta), la integración vertical y la desintegración espacial (una empresa y diversas plantas en localizaciones diferentes), y la desintegración vertical y espacial (diferentes empresas en localizaciones diferentes).

Como en el ejemplo anterior, el proceso productivo es separable en dos procesos cuyas funciones de costes medios  $g(x)$  y  $h(y)$  son aditivas, y  $c(x,y)$  es el coste medio de producir conjuntamente ambos procesos bajo condiciones de integración vertical. Además,  $x$  e  $y$  se producen en perfecto equilibrio.

<sup>112</sup> Scott (1988a, p.33) utiliza el término “división técnica del trabajo” (*technical division of labor*) cuando los procesos productivos separados se mantienen en el interior de la misma empresa, y “división social del trabajo” (*social division of labor*) cuando los procesos se separan en plantas diferentes, de propiedad diferente. Las plantas implicadas en el conjunto de relaciones input-output reciben el nombre de “complejos industriales” (*industrial complex*). El término “complejo” es asimilable al de “red” (Scott 1988a, p.34).

Suponemos que existen economías y deseconomías de alcance, representadas para cada unidad de  $y$  por  $s(x,y)$ , que es la diferencia entre producir los dos procesos conjuntamente o separadamente:

$$s(x,y)=c(x,y) - g(x) - h(y). \quad [21]$$

Existen economías positivas de alcance si  $s(x,y)<0$ , y deseconomías de alcance si  $s(x,y)>0$ .

El **gráfico A** de la figura B ilustra el caso donde **la producción en una única planta productiva es la mejor opción**. Despejando la ecuación 21 podemos expresar los costes medios del producto final en función de los costes de los dos procesos separados más las economías de alcance:

$$c(x,y) = g(x) + h(y) + s(x,y) \quad [22]$$

El mínimo de coste medio total se alcanza en  $a^*$ , y tal como ilustra el gráfico, la curva de economías de alcance  $s(x,y)$  mantiene un área por debajo del eje horizontal, de manera que en esa zona existen economías de alcance positivas, y por tanto se preferirá mantener ambos procesos en una misma planta productiva.

En el **gráfico B** de la figura B, se ilustran las condiciones para las cuales el producto se producirá **dentro de la misma empresa, pero en unidades productivas diferentes y ubicadas en distintas localizaciones espaciales**. En este caso,  $x$  e  $y$  se producen en distintas plantas. En concreto, el bien input  $x$  se produce en otra localización diferente, y aprovecha la existencia de precios de inputs más bajos o de economías externas pecuniarias o tecnológicas asociadas a su nueva localización. La nueva curva de costes medios es  $g'(x)$ , y existen costes de transacción asociados a producir en localizaciones separadas, que se incluyen en la curva de alcance. La nueva curva de economías de alcance es

$$s'(x,y)=s(x', y) + t(x)= c(x,y) - g'(x) - h(y) - t(x) \quad [23]$$

Las economías de alcance más los costes de transporte son ahora negativas, y el coste medio de producir el bien final se alcanza en  $\beta^*$ . La zona sombreada muestra el volumen de producción para el cual  $\beta^* < a^*$ , y por tanto se prefiere producir ambas partes del proceso en localizaciones diferentes<sup>113</sup>.

En el **gráfico C**, se ilustra el caso en que la producción se realiza por **empresas diferentes, en localizaciones espaciales diferentes**. La empresa que produce el

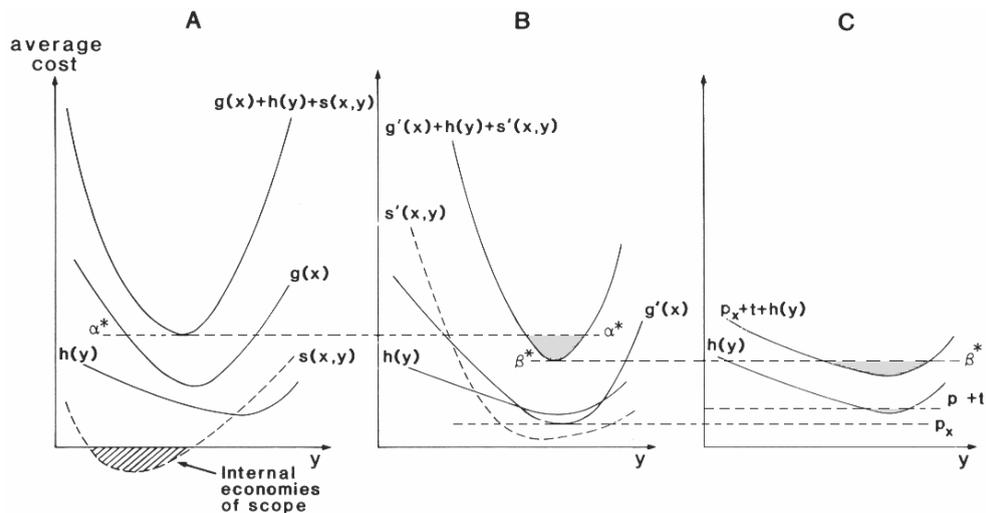
<sup>113</sup> La elección de una localización diferente para el proceso input puede deberse a la influencia de economías positivas o a la existencia de deseconomías (absolutas o relativas) en la localización actual. Por ejemplo, la existencia de mano de obra especializada en la segunda localización puede ser un factor externo que explique el desplazamiento hacia abajo de la curva de costes medios de manera que  $g'(x) < g(x)$ . El mismo efecto puede tener el encarecimiento de algún factor como consecuencia de efectos externos. Un ejemplo apropiado puede ser la empresa ubicada en el centro de una gran ciudad que mantiene su centro de diseño y gestión en el mismo centro, pero prefiere tener su establecimiento productivo en una localización periurbana donde, con unos costes de transacción reducidos, evita los inconvenientes derivados del encarecimiento del precio del suelo.

bien final ( $y$ ) compra en el mercado la cantidad que necesita del input ( $x$ ), producido un precio de mercado  $p_x$ , correspondiente a la curva de costes medios  $g'(x)$ . Al coste de producción de  $x$  hay que añadir los costes de transacción  $t$ . El coste total de producir el bien final  $y$  es  $p_x + t + h(y)$ . Si este coste es menor que  $\beta^*$ , la división de la producción en localizaciones diferentes y empresas diferentes es la que consigue los costes más bajos.

En el caso de que en el gráfico C el coste de producción fuera mayor que  $\beta^*$ , y el resultado óptimo fuera el del gráfico B, pero las empresas no estuvieran dispuestas a fusionarse (o la fusión no fuese posible), existe el recurso a una solución cooperativa (red de empresas), que desplace la solución hacia un resultado como el del gráfico B.

El mismo principio puede aplicarse añadiendo a las economías de alcance la presencia de economías de escala (Scott 1988b, p.18-23).

**Figura 13.** Organización de la producción en los casos de integración y desintegración vertical y espacial con economías de alcance



Fuente: Reproducido de Scott (1988a, p.39)

#### 4.4. Masa de la red

La dimensión de la red puede medirse en términos del número de nodos, de la masa de estos nodos y el flujo entre los nodos. La dimensión de la red influye en la escala y el alcance de la producción y el consumo, en los costes de transacción y en la capacidad para generar efectos de conocimiento. En Camagni y Salone (1993a) y

Camagni y Gibelli (1993)<sup>114</sup> la masa (dimensión) de la red se asocia con un efecto de sinergia (redes de sinergia).

Por lo general, los efectos de masa que se generan en una red de ciudades son similares a los que puede generar una ciudad individual al incrementar significativamente su dimensión. Sin embargo, existen algunas peculiaridades que diferencian los efectos de masa de una ciudad individual de los de una red:

1. En primer lugar, la red resulta una alternativa en términos de dimensión cuando una ciudad individual no puede crecer, o no puede hacerlo en un corto período de tiempo. En este caso, por ejemplo, las ciudades medianas de una región urbana policéntrica pueden alcanzar en red la masa de una ciudad de millones de habitantes.
2. Existe un juego de equilibrios entre las economías y deseconomías agregadas que genera cada ciudad, y que influyen en su crecimiento. De esta manera, es posible que sea mejor crecer en una sola ciudad o crecer en una red de ciudades dependiendo de la relación entre la masa de cada ciudad y las economías inmóviles y móviles que consigue.

En la figura 14 se muestran dos ejemplos<sup>115</sup>. Para simplificar partimos del supuesto de que todas las ciudades del sistema tienen la misma curva de efecto ciudad, y que sólo existen economías de escala. Supongamos también una ciudad de tamaño  $n_1$ , y dos ciudades de tamaño  $n/2$ . Además, el tamaño donde se maximizan las economías de ciudad se alcanza justamente en  $n_1/2$ .

En el primer caso (figura 14a), las economías de escala inmóviles positivas de  $n_1$  abarcan un área  $A-C-I-H$ . Las dos ciudades de tamaño  $n_1/2$ , que denominaremos  $n_A^*$  y  $n_B^*$ , alcanzan un área de  $C-D-G-F$  cada una, ó  $2*(C-D-G-F)$  entre las dos. Como  $2*(C-D-G-F) > A-C-I-H$ , las economías inmóviles que alcanzan dos ciudades de tamaño  $n_1/2$  funcionando como una red de ciudades es netamente superior que el de una única ciudad de tamaño  $n$ . Por tanto, dos ciudades formando una red alcanzan mayores economías positivas que una ciudad individual del tamaño agregado de las dos ciudades, lo que se relaciona con un crecimiento más rápido de las ciudades en red.

En el segundo caso (figura 14b), la ciudad  $n_1$  está funcionando a su tamaño óptimo eficiente, con lo que consigue unas economías netas de  $A-B-C-D$ . Las dos ciudades  $n_A$  y  $n_B$ , tienen la misma dimensión cada una, y sumadas obtienen la masa de la ciudad  $n_1$ . Estas dos ciudades consiguen un efecto  $2*(A-E-F-G)$ , o lo que es lo

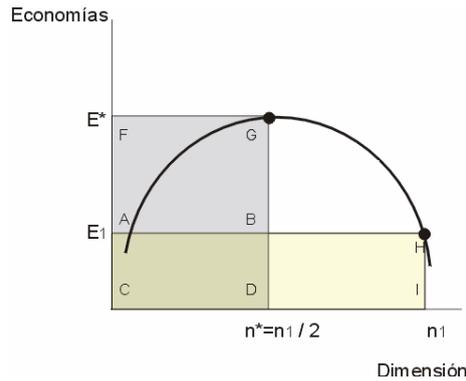
<sup>114</sup> Ops.cit.

<sup>115</sup> El ejemplo está basado en Isard (1956) y Richardson (1973a y 1973b). ISARD, WALTER (1956): Location and space economy. The MIT Press, Cambridge, MA. RICHARDSON, HARRY W. (1973a): The economics of urban size. Saxon House, Farnborough; RICHARDSON, HARRY W. (1973b): "Theory of the distribution of city sizes: review and prospects", *Regional Studies*, n° 7, pp.239-251. Existen versiones recientes del uso de estas curvas en CAPELLO, ROBERTA and ROBERTO CAMAGNI (1997): "Increasing returns to scale and urban location costs: an econometrical analysis of their determinants", Paper presented at the 37<sup>th</sup> Congress of the European Regional Science Association, Rome.

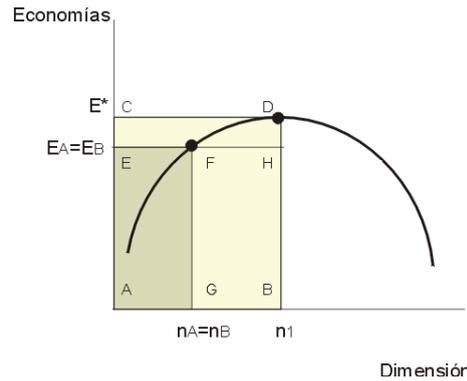
mismo, un efecto *A-E-H-B*. Podemos observar como las economías que disfruta  $n_1$  son superiores al efecto conjunto de  $n_A$  y  $n_B$ . Es este caso, una única ciudad es preferible a una red de ciudades, en términos de economías de aglomeración inmóviles.

**Figura 14.** Economías inmóviles a nivel de ciudad y a nivel de red

a) Ventaja en red

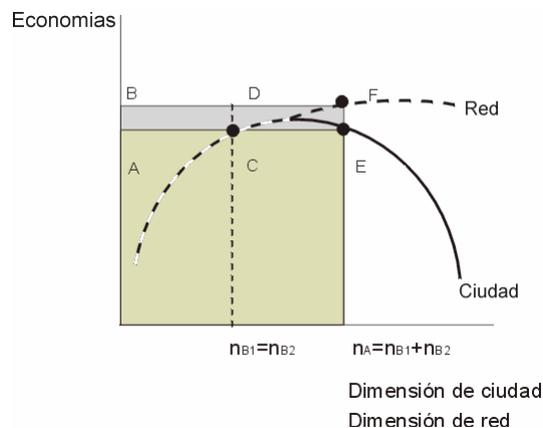


b) Ventaja en ciudad individual



En la figura 15 se introduce la existencia de economías de aglomeración móviles, que modifican la forma de la curva para las ciudades de la red. En este caso tenemos una ciudad de dimensión  $n_A$ , y dos ciudades  $n_{B1}$  y  $n_{B2}$  idénticas, y de la mitad de dimensión que  $n_A$  cada una. El nivel de economías de aglomeración inmóviles de las tres ciudades es idéntico, el área de economías inmóviles de  $n_{B1}+n_{B2}$  es equivalente al de  $n_A$ . Sin embargo,  $n_{B1}$  y  $n_{B2}$  consiguen al interactuar economías móviles adicionales, por lo que en la curva de la red, que incorpora economías móviles e inmóviles, se desplazan hasta el punto *F*, superior al punto *E* de la ciudad individual, y al punto *C*, si no existieran economías inmóviles. En este caso, la curva de la red es diferente porque la ciudad individual está en un punto donde las economías inmóviles comienzan a ser decrecientes (aunque siguen siendo positivas).

**Figura 15.** Economías móviles e inmóviles a nivel de ciudad y al nivel de red

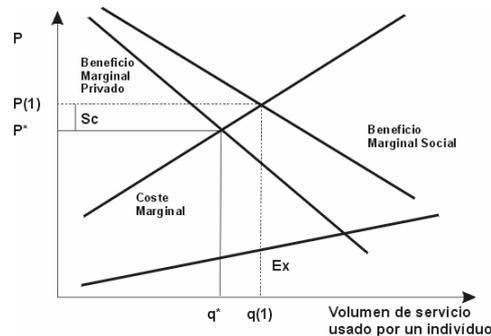


La masa de la red puede introducirse en la función de producción como en Capello y Nijkamp (1996)<sup>116</sup> y Capello (2000)<sup>117</sup>. Según los autores, la externalidad de red se produce debido a que los costes marginales de la entrada de un nuevo usuario en la red son menores que los beneficios marginales que crea para los usuarios que ya están conectados en la red<sup>118</sup>. Esta externalidad puede tener efectos multiplicadores.

De esta manera, el **concepto de externalidad de red** se relaciona con el valor de la red, que depende del número de subscriptores, y difiere del mero coste de acceso a la red en la cantidad de ventajas que un individuo o agente recibe y no paga al unirse a la red. Las externalidades de red son las razones económicas para la adopción y entrada en la red, y se convierten en la explicación esencial del éxito de las nuevas tecnologías interrelacionadas.

La figura 16 muestra los efectos de las externalidades de red sobre el equilibrio de mercado, bajo los supuestos de competencia perfecta y externalidades positivas. En presencia de externalidades de red, el equilibrio privado difiere del social<sup>119</sup>. En el caso de un mercado monopolístico en el que no existan externalidades de red, el monopolista internaliza parte de los efectos de la externalidad de red, incrementando el precio y fijándolo en un valor mayor.

**Figura 16.** Efectos de las externalidades de red sobre el equilibrio de mercado



Fuente: Capello y Nijkamp (1996, p. 11)

Las externalidades de red generalmente se analizan como externalidades en el consumo, actuando sobre la función de utilidad de un individuo, y generando interdependencias en los procesos de decisión-producción. Sin embargo, las externalidades de red también influyen en la función de producción, actuando como externalidades técnicas de producción (*technical production externalities*). Desde esta perspectiva pueden ser definidas como:

$$Y_i = Y_i(K_i, L_i, N_{il}) \quad [24]$$

donde  $Y$ =producción;  $K$ =capital;  $L$ =trabajo;  $N$ =información;  $i$ =empresa.

<sup>116</sup> CAPELLO, ROBERTA and PETER NIJKAMP (1996): "Telecommunications technologies and regional development: theoretical considerations and empirical evidence", *The Annals of Regional Science*, nº 30:7, p.7-30.

<sup>117</sup> Op.cit.

<sup>118</sup> Obsérvese que se está describiendo una externalidad en el consumo. En los epígrafes anteriores hemos detallado los conceptos y bases económicas de las economías externas en la producción y las economías externas en el consumo, y las diferencias entre ambas.

<sup>119</sup> Este sencillo planteamiento microeconómico permitirá desarrollar algunas de las características más importantes inherentes a las redes de comunicaciones, cuya reflexión se trasladará, parcialmente, al marco de las redes de ciudades en Capello (2000).

El volumen de información  $N$  depende de la clase de tecnología ( $T_{i1}$ ) que caracteriza una red específica (*red 1*), a la cual la empresa 1 está vinculada, y por otra parte el número de subscriptores ( $S_1$ ) que están relacionados a la red 1:

$$N_{i1} = N_{i1}(T_{i1}, S_1) \quad [25]$$

Si la tecnología  $T$  se ve influida por algún cambio técnico (endógeno y exógeno), se producen externalidades positivas de red cuando (Capello y Nijkamp 1996, p.13):

$$Y_i = Y_i(K_i, L_i, N_{i1}) > Y'_i = Y_i(K_i, L_i, N'_{i1}) \quad [26]$$

siendo  $N_{i1} = N_{i1}(T_{i1}, S_1)$  y  $N'_{i1} = N'_{i1}(T_{i1}, S_1 + 1)$ ,  
 , y donde  $N'_{i1}(T_{i1}, S_1 + 1) > N_{i1}(T_{i1}, S_1)$ .

Esto significa que las ventajas de un mayor volumen de inputs obtenido vía la red (dependiente del número de subscriptores o empresas conectados a la red), tiene (*ceteris paribus*) efectos positivos sobre la función de producción de una empresa. Cuanto mayor sea el número de usuarios de la red, mayores son las ventajas para la empresa  $i$ .

Por su naturaleza particular, los efectos específicos de red deben separarse de los efectos generales de una innovación tecnológica sobre la función de producción. **Las externalidades de red generan los mismos efectos que una innovación tecnológica**, pero la naturaleza de estos efectos es completamente diferente (Capello y Nijkamp 1996, p.15).

Trasladado a la red de ciudades (Capello 2000 <sup>120</sup>, el interrogante principal es si el comportamiento en red genera ventajas a las ciudades participantes, y si estas ventajas pueden ser medidas. En los modelos de lugar central, los costes de transporte y las economías de escala son las fuerzas principales que determinan la organización espacial de funciones y áreas urbanas. En la lógica de red, las economías de integración vertical y horizontal, y las externalidades de red (similares a las de los *clubs* de bienes), organizan la estructura urbana (Capello 2000, p.1927).

El comportamiento en red determina un conjunto de relaciones sinérgicas privilegiadas entre los centros que cooperan o interactúan en el mismo campo de funciones. Estas relaciones proporcionan externalidades a los participantes (socios) que cooperan sobre la base de relaciones horizontales y realizan las mismas funciones. En una externalidad de red en la producción, los beneficios de un productor (una ciudad) son afectados por las acciones de otros productores

---

<sup>120</sup> Op.cit.

(ciudades). En otras palabras, las externalidades a la producción actúan sobre los inputs, disminuyendo sus costes, y generando efectos positivos sobre el output<sup>121</sup>.

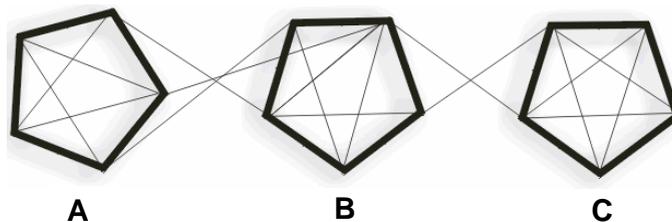
El segundo elemento importante deriva de que las ventajas de formar parte de la red de ciudades incrementan al incrementar el número de ciudades participantes. Esto se justificaría porque al aumentar el tamaño de la red incrementan los casos de éxito que imitar. Las externalidades de red en la producción se derivan de los resultados de las políticas urbanas individuales, cuyos resultados y experiencia influirían en la gestión urbana del resto de ciudades de la red<sup>122</sup>. Una elevada intensidad de uso de la red posibilitaría alcanzar mayores ventajas.

#### 4.5. Morfología e intensidad de uso de la red

Los sistemas complejos como las redes de ciudades están conectados entre ellos, y lo que sucede en una parte de la estructura puede transmitirse a otras partes de la estructura a lo largo de cadenas de conexión. La **morfología** de la red es la forma del patrón de interrelaciones entre las ciudades. La morfología de la red afecta a la dinámica de transmisión de efectos en la red.

La **intensidad de uso** de la red se refiere al grado de utilización de las interacciones no locales. Cuanto mejores son las condiciones de los canales de comunicación, y menores los costes de transacción, el uso de la red será más intenso. Se supone que un mayor uso de la red puede producir mayores ventajas, puesto que se maximizan efectos como los de difusión de la información y el conocimiento<sup>123</sup>.

*Figura 17. Conexión entre poliedros*



<sup>121</sup> Capello (2000, Op.cit. p.1928) cita a Meade (1952, Op.cit.) y Scitovsky (1954, Op.cit.). El efecto sobre los inputs es un efecto pecuniario, y por tanto indirecto.

<sup>122</sup> De nuevo, se observa el marco *ad-hoc* para la medición posterior de la red de políticas públicas.

<sup>123</sup> Sin embargo, también queda la posibilidad de que las ventajas de la red no sean significativas, de que se generen efectos de congestión, o que a partir de un determinado número de usuarios las ventajas de un mayor uso no sean significativas.

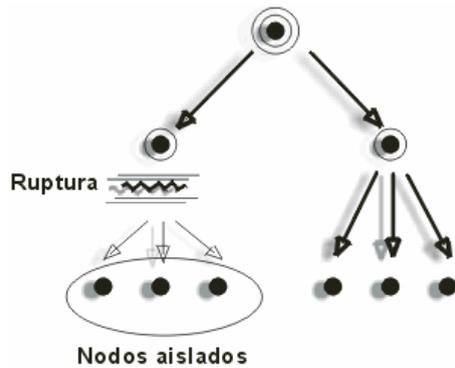
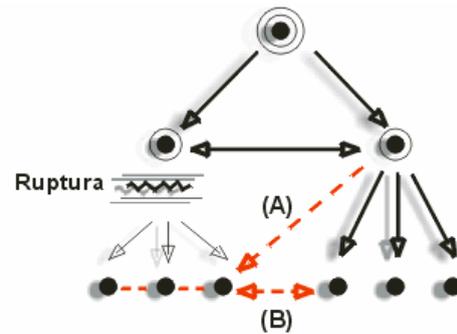
Los mecanismos de transmisión (frentes de transmisión) de efectos en la red son de dos tipos:

1. **directo**: si el nodo A y el nodo B están conectados de forma directa
2. **indirecto**: si A está conectado a B, y B está conectado a C, el efecto que produce A tiene repercusión en C a través de B

La intensidad con que el efecto se transmite, depende de la conectividad entre los nodos y la estructura de red, que determina el efecto multiplicador final sobre cada nodo y sobre el global de la red.

En un sistema donde las relaciones son fundamentalmente jerárquicas, y estructuradas en forma de árbol, la mayoría de mecanismos de transmisión son directos, desde el nodo de mayor rango al de menor rango. La verticalidad del sistema limita el número de frentes de transmisión indirectos. En el lado opuesto, en una red con una elevada cantidad de relaciones verticales y horizontales entre los nodos, el número de frentes de transmisión se multiplica, confiriendo al sistema una capacidad de conectividad potencial mucho más elevada. De esta manera, la estructura de la red afecta a la forma en que se transmiten las innovaciones y el conocimiento en un sistema urbano.

Un primer elemento relacionado con la morfología es la **supervivencia**. En una estructura en árbol, un fallo en uno de los nodos de rango superior afecta a los rangos inferiores del sistema, de manera que pueden quedar incomunicados (figura 18a). El nodo o el vínculo cortados adquieren características de punto de corte o de puente, y el grafo se convierte en un grafo desconectado. En cambio, en una estructura en forma de retícula las posibilidades de transmisión utilizando mecanismos indirectos son mayores. En el caso de la figura 18b, los nodos que antes quedaban irremediamente aislados por un fallo en la cadena de transmisión vuelven a quedar comunicados por un vínculo en forma de *lattice* con un nodo de orden superior y por un vínculo horizontal, pero la transmisión a los otros dos nodos del sistema, que no conectan con ningún nodo de rango superior, sólo se produce a través de mecanismos horizontales, mediante el nodo que queda comunicado. Cuanto mayor sea la interconexión del sistema, y menor en número de potenciales puentes y de puntos de corte, más se asegura la transmisión de información y conocimiento ante fallos en los mecanismos de transmisión. De esta manera, un sistema policéntrico es más eficaz ante errores que uno totalmente jerárquico, y un sistema fuertemente reticular es a su vez más eficaz que uno policéntrico.

**Figura 18.** Supervivencia ante fallos en los nodos o los vínculosa) *Árbol*b) *Retículo*

Un segundo elemento es la **velocidad**. El tiempo que tarda un cambio en un nodo de la red en transmitirse a otro, depende de la longitud de la cadena de conexión que soporta los mecanismos de transmisión entre ellos.

Atkin (1977)<sup>124</sup> sugiere que el tiempo que necesita un evento poliédrico, está relacionado con el número de caras del poliedro, de manera que los sucesos con muchas dimensiones necesitan un tiempo elevado para transmitirse. De la misma manera, cuanto mayor sea el tráfico entre los elementos de la red, mayor será la velocidad de transmisión de un suceso.

En consecuencia, podemos deducir que la velocidad de transmisión de los eventos es una función directa de la estructura de la red y de la intensidad del tráfico entre los nodos de la red:

$$V = f(s, t) \quad [27]$$

, donde  $V$  es la velocidad de transmisión,  $s$  es la estructura de la red y  $t$  es la intensidad del tráfico.

Así mismo,  $s$  (estructura de la red) es función del número y capacidad de los frentes de transmisión directos ( $d$ ), y de los frentes de transmisión indirectos ( $i$ ).

$$s = f(d, i) \quad [28]$$

Por lo tanto, respecto a la morfología y la intensidad de uso de la red puede concluirse que, *ceteris paribus*:

<sup>124</sup> ATKIN, R.H. (1977): Combinatorial Connectivities in Social Systems. Basel: Birkhäuser.

1. La morfología de la red se relaciona con el éxito en la transmisión de los efectos y la velocidad de transmisión de los mismos;
2. La intensidad de uso de la red afecta positivamente a la transmisión de eventos entre las ciudades;
3. En una estructura en forma de retícula, la velocidad de transmisión debe ser mayor que en una estructura en forma de árbol;

#### 4.6. Feedback

Los efectos de *feedback* (retroalimentación) son un género de efectos muy asociado a las redes. Este mecanismo es propuesto por Pred (1977)<sup>125</sup> para explicar el crecimiento de los sistemas urbanos en las economías avanzadas.

El mecanismo de *feedback* produce un efecto multiplicador al transmitirse los flujos a través de los nodos de la red en un proceso continuo y acumulativo. Aunque puede incidir significativamente sobre la generación de economías externas tecnológicas y pecuniarias, este mecanismo se ha asociado tradicionalmente con el conocimiento, de manera que cada unidad de conocimiento transmitida en la red se convierta en  $X > 1$  unidades de conocimiento tras  $n$  interacciones. Se trata, por tanto, de un mecanismo que se encuentra en la base de los modelos territoriales asociados al conocimiento.

---

<sup>125</sup> Op.cit.

## 5. CONCLUSIONES

---

1. El crecimiento económico se genera en las ciudades (unidades urbanas) y se asocia con la existencia de rendimientos crecientes y economías externas.
2. Estas economías no se basan solamente en el concepto de escala, sino que además identificamos, como mínimo, el alcance (*scope*), los costes de transacción, y las economías derivadas de la información y el conocimiento.
3. Las economías internas y externas pueden ser inmóviles (Hoover) y móviles (Robinson). Los procesos que generan todos estos tipos de economías se transmiten a través de redes, bien dentro de la misma planta productiva, entre plantas productivas diferentes de la misma empresa, entre empresas diferentes, dentro de la misma ciudad, y entre ciudades diferentes.
4. Los instrumentos de análisis de Hoover (1937), que tradicionalmente utiliza la economía urbana (economías internas de escala, economías de localización y economías de urbanización), están diseñados para analizar sectores con rendimientos decrecientes y espacialmente estáticos (el cuero y el calzado). Esta clasificación no es capaz de explicar satisfactoriamente actividades/procesos productivos basados en rendimientos crecientes y espacialmente móviles.
5. El paradigma de las redes de ciudades propone que existen economías y deseconomías asociadas a la existencia de redes de ciudades. En este caso, el crecimiento de una ciudad depende del crecimiento y los factores localizados en otras ciudades de la red.
6. Se identifican como mínimo cinco mecanismos asociados a la generación de economías externas de red: la organización de la producción en la red de ciudades (complementariedad), la masa conjunta de la red (sinergia), la morfología de la red, la intensidad de uso de la red y los efectos de *feedback*.

