

Elementos teóricos básicos



Introducción

EL MUNDO DEL siglo XXI es predominantemente urbano. Según las Naciones Unidas (1996), desde 2005 más de la mitad de la población mundial vivía en ciudades, y la proporción de población urbana llegará a 52.8% en 2015, liderada por América Latina, que llegará a un sorprendente 80.6% (UN, 2007: 246). Esta situación se acentúa más en países desarrollados y es aún más evidente en países en proceso de desarrollo altamente urbanizados (como México). Se espera que para 2015 existan en el mundo 21 *megaciudades* mayores de 10 millones de habitantes (en 1950 había sólo una *megaciudad*: Nueva York, en los Estados Unidos, y había 15 *megaciudades* en el mundo en 1995), y que sean 37 las ciudades alrededor del mundo que estén en el rango de población que va de 5.0 a 10.0 millones de personas (Abdel-Rahman y Anas, 2003). Este crecimiento explosivo de las ciudades se va a registrar principalmente en países en desarrollo, que son los menos preparados para ofrecer servicios y satisfactores públicos y privados de *calidad*, como transporte, vivienda, agua potable, empleo, salud y educación, entre muchos otros (UN, 2007).

El proceso de urbanización parece irreversible. Lo que interesa ahora es cómo *modularlo* de tal manera que se aprovechen mejor sus ventajas y se minimicen sus efectos negativos, en materia tanto de crecimiento y desarrollo económico, como de desarrollo social y cuidado y restauración del medio ambiente. Es un

hecho que la mayor parte del PIB no agrícola de los países industrializados se genera en las ciudades, donde se desarrollan prácticamente todas las innovaciones (técnicas y organizativas) y los nuevos productos que llegan al mercado. Esto se produce en un entorno económico cada vez más globalizado en el que los gobiernos nacionales juegan un papel cada vez menos importante en materia de comercio internacional.

El resultado es que el mundo del siglo XXI está organizado a partir de una *red de ciudades* con atributos diferentes (tamaño, especialización económica y competitividad, por mencionar algunos) que interactúan en el tiempo y en el espacio definiendo la estructura funcional de la economía global. Esta visión compite con la perspectiva tradicional de entender la economía internacional en términos de regiones (áreas) y no de puntos (ciudades) interconectados en forma de red (UN, 2007).

El futuro de los países se está decidiendo en las ciudades. Las ciudades son los motores del crecimiento económico de largo plazo (Lucas, 1988). Esto no debe ser sorpresivo, ya que desde los trabajos de Marshall en el siglo XIX se ha aceptado que la aglomeración espacial de los agentes del mercado, que alcanza su máxima expresión en las ciudades, reduce los costos de consumo, producción, búsqueda de bienes y servicios, y favorece la conexión entre la oferta y la demanda, el aprendizaje continuo, la difusión del conocimiento y la acumulación de capital humano (O' Sullivan, 2007). Por esto, contar con una teoría bien acabada de las redes de ciudades es esencial para entender y modelar el crecimiento económico y el comercio regional e internacional a diversas escalas espaciales (Van Oort, Burger y Raspe, 2010).

El objetivo de este capítulo es explicar los *elementos teóricos y operativos clave* para identificar *redes de ciudades*. Para alcanzarlo, primero se revisa la visión tradicional de los sistemas de ciudades, fundamentada especialmente en la teoría de lugar central (Christaller, 1966). Luego, se explora la *transición* de la perspectiva de los sistemas de ciudades a las redes de ciudades, subrayando sus diferencias y similitudes. Posteriormente se analiza la idea de *ciudad-región* y se vincula con el concepto de red de ciudades, con el fin de identificar sus conexiones y lo provechoso que puede ser entender y aplicar ambos conceptos de manera complementaria. Una vez establecidos los principales conceptos que articulan este trabajo, se establece la *definición de red de ciudades* que se utiliza en este documento y se identifican los principales *tipos de redes de ciudades* que pueden encontrarse en el trabajo empírico. Con esta subsección acaba la parte más teórica del capítulo. Lo que corresponde, entonces, es utilizarla para

diseñar la propuesta técnica que se va a instrumentar con el fin de develar la red de ciudades de México. Éste es el tema de la segunda parte del capítulo, que se inicia explicando la *teoría de interacción espacial*, para, posteriormente, presentar en detalle el *modelo de interacción espacial* que se utilizará para identificar la red de ciudades de México. El capítulo termina con una sección de conclusiones, donde se rescatan los elementos más importantes que apoyarán la investigación empírica.

1.1. Elementos teóricos básicos

1.1.1. Sistemas de ciudades: la visión tradicional

La visión tradicional de los sistemas de ciudades se puede sintetizar en lo que propone la teoría de lugar central (TLC) (Christaller, 1966). En este apartado se hace una breve revisión de la TLC para luego contrastarla con la perspectiva de las *redes urbanas* y así identificar sus *diferencias* y las *ventajas* de este segundo enfoque sobre lo que propone la TLC.

Teoría de lugar central: el enfoque de la geografía clásica

La TLC, elaborada por Walter Christaller en los años treinta, intenta explicar el número, la distribución espacial y el tamaño de los asentamientos a partir de la lógica de localización de las actividades terciarias. Es, sin duda, una de las teorías más elegantes de la geografía socioeconómica y ha ofrecido sustento a numerosas políticas de planeación regional (Rondinelli y Cheema, 1988). Algunos autores han trasladado los argumentos de la TLC a contextos intraurbanos para explicar la organización espacial de las actividades comerciales en las ciudades (Verduzco, 1990), aunque, por sus supuestos y argumentos, la TLC tiene un carácter eminentemente regional.

Principales argumentos

Una de las suposiciones más importantes de la TLC es que las ciudades actúan como centros proveedores de bienes y servicios de sus regiones circundantes (los llamados *hinterland* en la literatura especializada). La intensidad con la que una ciudad sirve a su región como *proveedora de bienes y servicios* fue llamada por

Christaller *centralidad*: una ciudad es más central, en tanto ofrezca más bienes y servicios a su región circundante (Graizbord y Garrocho, 1987). Dos conceptos resultan básicos para explicar la distribución, el número y la centralidad de los asentamientos como puntos de oferta de bienes y servicios: *umbral* y *alcance*. Por umbral o, mejor dicho, *población de umbral*, se entiende la demanda mínima que se requiere para hacer viable la oferta de un bien o un servicio. Por ejemplo, la población mínima que se requiere para sostener un cine, una escuela, un hospital o un centro comercial. El *alcance* de un bien o servicio, por su parte, es la distancia máxima (o costo máximo de transporte) que los consumidores están dispuestos a recorrer (pagar) para adquirir un bien o recibir un servicio.

A diferencia de la microeconomía, la TLC sí considera los *precios reales* de los bienes y los servicios, es decir: la suma de su *precio de mercado* más el *costo de transporte* que enfrenta el consumidor para alcanzar el punto de oferta. Entonces, dado un precio de mercado, el precio real variará en el espacio en función directa de los costos de transporte que enfrente el consumidor para llegar al establecimiento de su interés. Como el *precio real* de los bienes y los servicios aumenta conforme se incrementa el costo de poner en contacto a la oferta y a la demanda, los consumidores elegirán adquirir sus bienes y servicios en los puntos de oferta *más próximos*. Es decir, en los que *minimizan sus costos de transporte*. A su vez, los oferentes (los proveedores, por ejemplo: los empresarios) decidirán localizarse en los puntos *más accesibles* a los consumidores, con la finalidad de ser más competitivos en términos de los precios reales de sus productos, atraer más clientes y asegurar mayores ventas.

El concepto de *alcance* es particularmente relevante porque establece una conexión directa entre la TLC y la teoría microeconómica. Como los bienes y los servicios se encarecen para el consumidor conforme se incrementan los costos de transporte al punto de oferta, su *precio real* varía en el espacio: el más bajo se localiza en el punto de oferta mismo, y el más alto, en el límite del *área de mercado* (o en el límite del alcance del bien o el servicio en cuestión, que es su *área de mercado*). Por lo tanto, si el ingreso disponible de la población es homogéneo, los consumidores próximos al punto de oferta podrán consumir mayor cantidad de bienes y servicios que los que se encuentren en la periferia del área de mercado, porque enfrentan precios reales más bajos. Exactamente éste es el comportamiento de la demanda que prevé la microeconomía, sólo que la TLC lo ubica en un entorno espacial (Figura 1.1).

Combinando los poderosos conceptos de *umbral* y *alcance*, y suponiendo una *demanda homogénea* (en términos de ingreso, valores, gustos y distribución

espacial) localizada en una *superficie isotrópica* (es decir, en una llanura uniforme y plana), es posible establecer dos límites de cobertura espacial para cada bien o servicio: uno –el *límite inferior*– delimita la demanda mínima necesaria para hacer viable la oferta en términos económicos; el otro –el *límite superior*– define el área de mercado o la participación máxima del mercado de un bien o servicio (Figura 1.2). Rebasando este segundo límite, el costo de transporte al punto

Figura 1.1
La curva espacial de la demanda

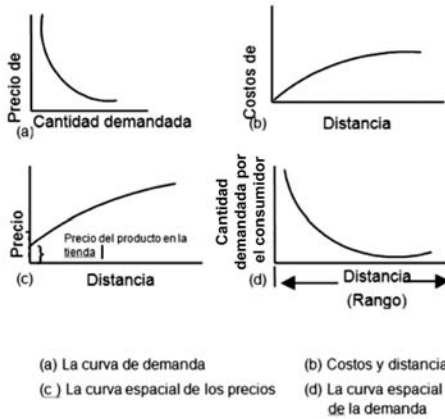
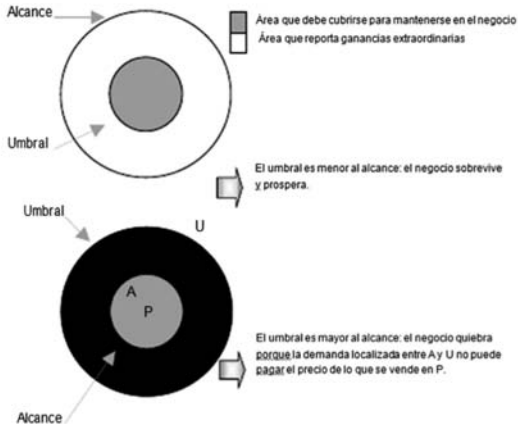


Figura 1.2
Relación entre rango y umbral



de oferta que enfrentan los consumidores es tan elevado, que el precio real del bien o servicio no les resulta viable o atractivo. En consecuencia, los consumidores buscarán acceder a otro punto de oferta que implique menores costos de transporte y, en consecuencia, precios reales más bajos. Se debe recordar que Christaller asumió que el comportamiento de los consumidores era *racional en términos económicos*. Por lo tanto, los consumidores toman sus decisiones de *dónde comprar*, en función de maximizar su *utilidad* (es decir: su *satisfacción*).

Este planteamiento de la TLC abre la posibilidad para que nuevos jugadores (empresarios) *entren al mercado*, siempre y cuando identifiquen localizaciones que les reporten dos ventajas básicas: *i.* ganarle mercado (consumidores) a la competencia, y *ii.* alcanzar umbrales suficientes para hacer viables sus propios negocios. Si en este contexto (una demanda homogénea localizada en una superficie isotrópica) suponemos que compradores y vendedores son económicamente racionales (es decir, que buscan maximizar su utilidad), los primeros acudirán a la unidad comercial más cercana (la que implique menores costos de transporte), y los segundos se localizarán lo más cerca posible de los consumidores. Así, este comportamiento espacial generará una distribución territorial de puntos de oferta que maximizará –en términos agregados– tanto la accesibilidad de los consumidores (lo que redundará en precios reales más bajos) como los beneficios de los empresarios (Figura 1.3).¹ El resultado es un patrón espacial de áreas de mercado circulares que cubre todo el territorio y que, al traslaparse, adoptan una forma hexagonal (figuras 1.4 y 1.5)² y una jerarquía de puntos de oferta definida por la centralidad de cada uno de ellos. Las diferencias de *centralidad* de cada punto de oferta son consecuencia de que –en el proceso de conformación espacial del sistema urbano o comercial– algunas localizaciones reportan ventajas estratégicas y permiten cubrir una mayor proporción del mercado.³

¹ Ninguna otra distribución espacial de los puntos de oferta le garantiza a los empresarios –entendidos como grupo– mayores ventas y cobertura del mercado. Sin embargo, debido a su localización espacial *relativa*, las participaciones del mercado de los empresarios individuales –entendidos como unidades comerciales específicas– serán distintas.

² Recordar que los consumidores actúan de manera *racional* (minimizan los *costos de transporte*). Por lo tanto, los consumidores localizados en las zonas de traslape, al acudir a la unidad comercial que les resulta más cercana, dividen en dos partes iguales las “zonas que se traslapan” de las áreas de mercado circulares, generando automáticamente áreas de mercado hexagonales (Figura 1.3).

³ A pesar de que la TLC supone una superficie isotrópica y una demanda homogénea, algunos puntos de oferta logran *ventajas de localización iniciales* en el proceso de formación del sistema urbano o comercial. La explicación del proceso sería demasiado larga para presentarla en este espacio, pero pueden revisarse los detalles en: Lloyd y Dicken, 1990; Kaplan, 2008, y, en general, en prácticamente todos los textos de geografía urbana.

Figura 1.3
Conformación de áreas de mercado hexagonales, según la
lógica de la teoría de lugar central

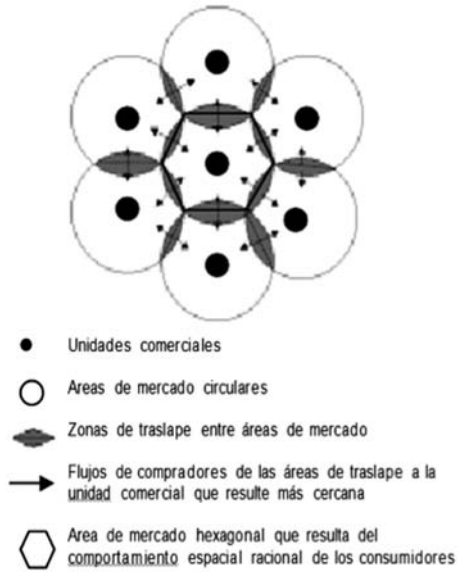


Figura 1.4
Patrón final de las áreas de mercado

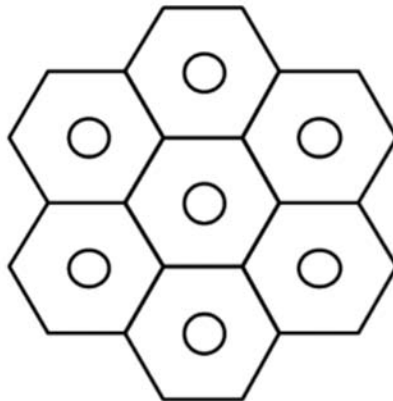
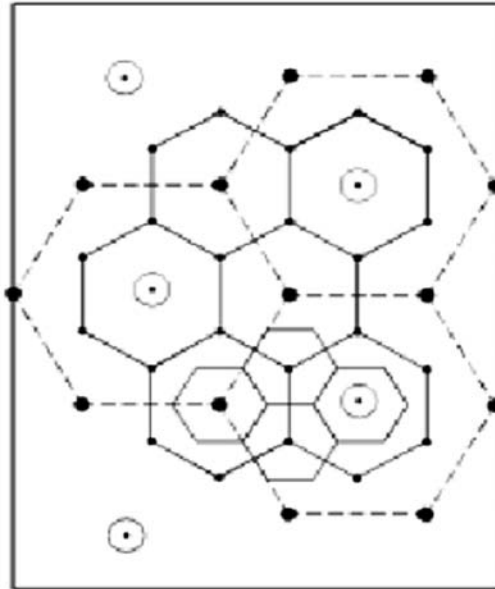


Figura 1.5
Áreas de mercado y jerarquía de centros de oferta



De acuerdo con los supuestos de Christaller, no existe otra distribución espacial que genere mayores *ventajas agregadas* (tanto a los *consumidores* como a los *oferentes*). En parte por esto, la TLC ha resultado muy atractiva y ampliamente utilizada en la planeación regional para definir y normar la distribución espacial de *servicios públicos* (Rondinelli y Cheema, 1988). No obstante, ha sido menos usada para explicar o planear patrones comerciales a nivel intraurbano, dado que el apoyo que puede ofrecer para tomar decisiones locacionales de unidades comerciales específicas –en ambientes comerciales altamente competitivos y dinámicos– es limitado.

El poder analítico de la TLC se reduce aún más cuando se le enfrenta a paisajes comerciales tan complejos como los de las ciudades actuales. Sin embargo, al deducir algunas consecuencias espaciales de la teoría microeconómica, Christaller generó los conceptos fundamentales de *umbral* y *alcance*, que son, tal vez, la contribución más importante de la TLC a la planeación espacial de la oferta de bienes y servicios públicos y privados.

1.1.2. De los sistemas de ciudades a las redes de ciudades

La perspectiva tradicional de la economía urbana y la geografía económica concibe la estructura de los sistemas de ciudades de acuerdo con la TLC. Desde este punto de vista, el sistema se organiza jerárquicamente y existe un lugar o ciudad central que *domina* su región circundante (*hinterland*), donde se localizan ciudades de menor centralidad a la de la *ciudad dominante*. La organización jerárquica del sistema urbano implica que las interacciones entre los asentamientos siguen un *patrón escalonado* en el que las relaciones entre los asentamientos de la misma importancia (del mismo *orden en la jerarquía* según su centralidad) son inexistentes. Sin embargo, desde la década de los años sesenta y setenta se reconoce la existencia (e importancia) de las *relaciones horizontales* (no jerárquicas) entre las ciudades (Carter, 1966), lo que genera sistemas de ciudades aún más complejos que lo propuesto por la TLC y que han recibido el nombre de *redes de ciudades* (Batten, 1995; Capello, 2000).

Redes de ciudades

Una *red* está integrada por un conjunto de *nodos interrelacionados* mediante una gran diversidad de *vínculos* (llamados *links* en la literatura anglosajona). La economía urbana y la geografía económica utilizan el término *redes de ciudades* para interpretar la *economía en el espacio*, donde los nodos son ciudades interconectadas por *vínculos socioeconómicos (links)*, mediante los cuales intercambian flujos de muy distintos tipos (desde los más *abstractos* como las ideas, hasta los más *concretos* como las mercancías), apoyados en infraestructuras de transportes y comunicaciones (Bourne, Sinclair y Dziejwonsky, 1985; Conapo, 1991; Klaasen, Rooij y Van Schaick, 2007).

La idea de *redes de ciudades* ha generado un nuevo paradigma analítico, alternativo a las perspectivas tradicionales que consideran las ciudades aisladas de su entorno (es decir, como entidades *individuales*) o como áreas urbanas finitas que mantienen *relaciones jerárquicas* con los asentamientos localizados en su área de influencia (en la lógica de la TLC). Entender las ciudades en forma de *red* se fundamenta en la lógica *competitiva* y en la lógica de *malla*, que contrastan con la lógica *territorial* que se sustenta en la TLC (Camagni, 1994; Serrano, 2000; Van Oort, Burger y Raspe, 2010). Veamos.

Lógicas territorial, competitiva y en red

Los principales elementos de la *lógica territorial* son los principios de *jerarquía* y *dominación*. Estos principios generan sistemas urbanos articulados por centros de diverso orden jerárquico de acuerdo con su *centralidad* (funciones y capacidad exportadora a su región circundante) y *nodalidad* (dimensión de su población y actividades). Las empresas localizadas en cada nodo (en cada ciudad) por lo regular son empresas con una sola planta, donde las externalidades dominantes (que definen la aglomeración de procesos de trabajo) son derivadas de la escala o dimensión de la producción. En este entorno, los costos de transporte y el tipo de competencia (empresas monoplanta *versus* empresas multiplanta) determinan la localización de las empresas, que tratan de optimizar sus áreas de mercado. Hotelling (1929) explica con sencillez y claridad esta compleja situación de *competencia espacial* entre empresas.

Trasladando esta lógica al sistema de ciudades, el modelo de la TLC muestra cómo los asentamientos (entendidos como *oferentes* de bienes y servicios) se articulan en el territorio produciendo una determinada *jerarquía* de ciudades. Como se explicó en la sección anterior, la TLC ordena los asentamientos en una jerarquía en función de la *centralidad* de cada asentamiento (es decir, de su *capacidad exportadora* a escala de su región circundante: *hinterland*), lo que supone que existe también una jerarquía de bienes y servicios. Por ejemplo, un hospital de especialidades es un servicio de mayor jerarquía que una clínica o que un consultorio rural. La jerarquía de los bienes y los servicios se asocia con *áreas de mercado* de tamaños diversos (asumiendo una densidad de población uniforme, y consumidores también uniformes en términos de su ingreso, gustos y necesidades) que reflejan el *alcance espacial* de cada bien o servicio, o del *área de influencia* de una cierta ciudad, si se considera la suma de los bienes y los servicios que un área urbana ofrece a su región. Las áreas de mercado de los asentamientos toman una forma hexagonal para cubrir todo el territorio y evitar empalmes espaciales de áreas de mercado que generarían ineficiencias económicas (Kaplan, 2008; Garrocho, Chávez y Álvarez, 2002).

Por su parte, la *lógica competitiva* se basa en los principios de *especialización* y *competitividad* (más que en el de *escala*), y permite explicar arreglos territoriales complejos de las empresas, como, por ejemplo, los parques industriales. En este caso, la empresa es exportadora más allá de su región circundante (por ejemplo: el modelo de base exportadora) y trata de especializarse para aumentar su productividad y competitividad. Como las empresas compiten en mercados de

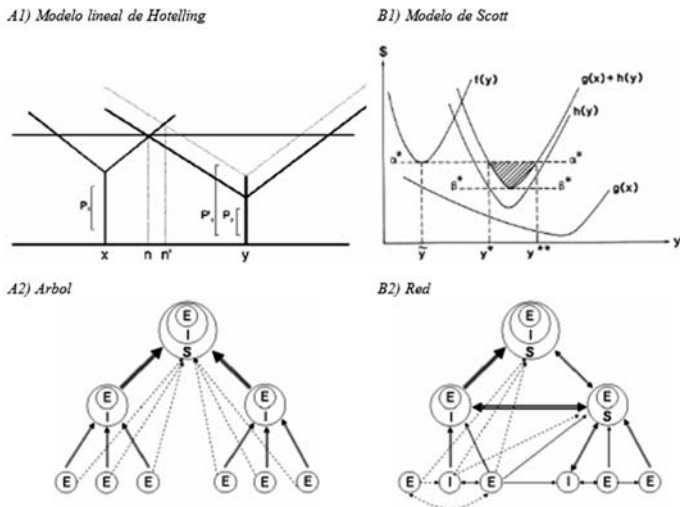
competencia imperfecta, diseñan estrategias de *marketing* y tratan de encontrar nichos especializados de mercado. Las *economías de escala* se consideran fuentes complementarias de externalidades positivas y ventajas diferenciales estratégicas, como las *economías de variedad (scope)* y los ahorros en los costos de *transacción* (Camagni, 1994). El modelo de Scott (1988a y 1988b) explica detalladamente la lógica de este tipo de empresa. Si estas premisas se trasladan a los conjuntos urbanos, resulta claro que las ciudades (como aglomeraciones espaciales de población y actividades con atributos diversos) conforman *redes* en las que simultáneamente *compiten* y *complementan* sus funciones entre sí (Klaasen, Rooij y Van Schaick, 2007; Neal, 2010).

Por el otro lado, la *lógica de malla* (o red) se fundamenta, sobre todo, en el conocimiento y la generación de innovaciones (Trullén y Boix, 2005). La competencia entre ciudades y empresas debe aprovecharse como un mecanismo de retroalimentación (*feedback*) que beneficie a todos en términos de difusión de innovaciones, mejores prácticas, flujos de información (principalmente información tácita no estandarizada), entre otros, que finalmente eleve la competitividad de todas las ciudades y empresas que interactúan en *la red*. La competencia *coexiste* con la cooperación, porque es el arreglo organizativo y territorial que más beneficios netos (tangibles e intangibles) *agregados* genera a los integrantes de la red. Esto no garantiza que todos los integrantes ganen, sino que el saldo a escala *agregada* sea positivo, aunque algunos integrantes puedan perder en lo individual e incluso desaparecer de la escena económica (Johansson y Quigley, 2004; Klaasen, Rooij y Van Schaick, 2007).

En términos visuales, la estructura urbana de la TLC puede representarse mediante un *gráfico de árbol*, donde cada asentamiento de orden jerárquico superior proporciona todos los bienes y servicios de los asentamientos de nivel inferior, más los propios de su nivel jerárquico. Por su parte, la idea de *redes de ciudades* podría seguir la forma de un *grafo en forma de red*, que integra relaciones no jerárquicas, bidireccionales y asimétricas (Figura 1.6).

En la Figura 1.6 se observa cómo cada *nodo* (ciudad) sólo puede establecer vínculos funcionales con ciudades de rango diferente. La TLC propone que todas las ciudades del mismo nivel jerárquico (rango) ofrecen la misma dotación de bienes y servicios (funciones) más las de los asentamientos de los niveles inferiores. Por tanto, si la población de un asentamiento necesita un bien o un servicio que no ofrece la ciudad en la que radica, sólo lo puede obtener en un asentamiento de rango superior. Así, no hay posibilidad de interacciones entre ciudades del mismo rango. Adicionalmente, los costos de transporte actúan como barreras

Figura 1.6
Modelo lineal de Hotelling (paradigma de lugar central) y
modelo de Scott (paradigma de las redes)



Fuente: Camagni, 1994.

a las interacciones, y junto con la oferta de bienes y servicios que ofrece cada asentamiento, definen la extensión de las áreas de mercado.

Así como el modelo de Hotelling explica la localización (y aglomeración) de las empresas en un espacio lineal, el de Scott (1988a y 1988b) ilustra la lógica de la organización funcional de las *redes de ciudades* a partir del comportamiento de las empresas. El modelo de Scott se apoya en curvas de producción derivadas de la microeconomía e incorpora las economías de *escala* y *variedad* (o *alcance*) y los *costos de transacción* (incluyendo los *costos de transporte*), con lo que integra la dimensión espacial. Permite, además, la existencia de procesos productivos en *localizaciones múltiples* (de la misma empresa o de empresas distintas) y puede incorporar la generación y difusión de *conocimiento*. Esto último es muy relevante puesto que la interacción entre ciudades se debe no sólo a aspectos *tangibles* como el intercambio de mercancías o productos, sino también a los intercambios *intangibles* de información tácita, conocimientos nuevos o mejores prácticas, lo que impacta positivamente en la organización de la producción y la *competitividad* (mediante efectos de retroalimentación o *feedback*).

Mientras el modelo de Hotelling es 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 costos de transporte son *clave*, el modelo de Scott es un modelo de *oferta*, en el que los costos de transacción tienen importancias diferenciadas dependiendo del proceso productivo o de la planta de la que formen parte. De acuerdo con los *costos de transacción*, los procesos productivos pueden llevarse a cabo en una o varias plantas (de la misma empresa o de empresas distintas), localizadas en un mismo lugar o en diferentes sitios. De esta manera, mejorando la organización interna y espacial de la empresa, es posible reducir los costos de producción, porque se generan y aprovechan mejor las economías de escala y variedad (*scope*), se reducen los costos de transacción y se incrementa la generación de conocimiento que mejora sistemáticamente los procesos productivos y organizativos (Emanuel, 1990).

Cuando se reducen los costos de transporte, se debilita también la *barrera del espacio*. Si además se generan *economías de escala y variedad* (mediante estrategias multilocacionales) y efectos de difusión de conocimiento, se reduce la tendencia a la organización funcional de sistemas urbanos jerárquicos articulados por *áreas de mercado discretas* (es decir: áreas continuas en el territorio con límites espaciales claros y definidos), tal como lo propone la TLC. La existencia de relaciones entre asentamientos del mismo rango jerárquico modifica la jerarquía rígida del modelo de Christaller, y la estructura funcional urbana se flexibiliza y acerca más a lo que ocurre en la realidad: deja de tener forma de *árbol* (definida por relaciones jerárquicas unidireccionales: de los asentamientos de menor centralidad a los de mayor centralidad) para adoptar la forma de una *red* (que integra las interrelaciones bidireccionales entre asentamientos de diferentes centralidades que se observan en el mundo real) (Boix, 2003).

Esto no significa la desaparición de las organizaciones funcionales jerárquicas de asentamientos, sino la coexistencia de estructuras *jerárquicas* y en *red*. Las relaciones entre un asentamiento rural muy pequeño y una gran ciudad tenderán a ser jerárquicas, pero entre asentamientos que superen cierta escala las relaciones podrán ser bidireccionales y no necesariamente jerárquicas. Conforme se *deslocalizan* las empresas y se reducen los costos de transporte, las interacciones entre ciudades se hacen más intensas, frecuentes, densas y complejas (Taylor y Lang, 2005; Rozenblat y Pumain, 2007).

La estructura funcional en forma de *red* se caracteriza porque prácticamente todos los *nodos* (las ciudades o asentamientos) registran vínculos con más de un nodo (ciudad o asentamiento), y porque los *flujos interurbanos* pueden ser bidireccionales y simétricos. El concepto de *red* es más amplio e incluye al de la TLC (que sigue una forma de árbol) porque incorpora *estructuras funcionales*

en el territorio nuevas y más realistas, incluyendo las que genera el modelo de Christaller. La perspectiva de las redes de ciudades permite explicar la estructura funcional de las ciudades en términos jerárquicos, pero también explica nuevos fenómenos como las ciudades *policéntricas*, las *edge cities*, las *regiones urbanas policéntricas* o las *redes horizontales* (Boix, 2003).

Definición conceptual de las redes de ciudades

La economía urbana y la geografía económica se han apoyado en la imagen de una red para describir un conjunto de asentamientos interrelacionados. Así, la teoría general de sistemas define una *red* como un conjunto de elementos interconectados, lo que es sinónimo de *sistema* (Ahuja, Magnati y Orlin, 1993; Barabási, 2002). Aplicados estos conceptos a las *redes urbanas*, se dice que el proceso que genera una red de ciudades puede ser reducido a tres elementos básicos (Klaasen, Rooij y Van Schaick, 2007): *i. nodos de actividad humana*, que articulan la red; *ii. conexiones*, que se apoyan en infraestructuras diversas y que permiten la interacción espacial de los nodos de actividad, y *iii. jerarquía*, tanto de nodos de actividad como de conexiones a diferentes escalas funcionales y espaciales (Salingaros, 2005).

La idea de red de ciudades está alineada con las propuestas de la *Nueva Carta de Atenas (New Charter of Athens)*, publicada por el Consejo Europeo de Planificadores de Asentamientos (The European Council of Town Planners, 2003). Esta *Carta* declara que la ciudad europea del futuro es la *ciudad conectada*. Es decir, una ciudad inmersa en múltiples mecanismos de conectividad actuando a diversas escalas espaciales. Estos mecanismos incluyen infraestructuras construidas y conexiones intangibles derivadas de nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones. Por lo tanto, los atributos de una *ciudad exitosa* serán la *conectividad social*, la *conectividad económica* y la *conectividad medioambiental* (Klaasen, Rooij y Van Schaick, 2007).

Desde esta perspectiva, tanto un sistema de relaciones jerárquicas como un sistema articulado por *relaciones no jerárquicas* forman una *red*, y la diferencia es, simplemente, la dirección de los flujos, que en el primer caso son verticales y unidireccionales, mientras que en el segundo caso pueden ser horizontales, bidireccionales y asimétricos.

Más recientemente, Westlund (1999: 100) definió una red como un número de nodos con la misma función, conectados por vínculos con la misma función. Esta definición también se apoya en los elementos básicos de la red:

nodos y vínculos. Sin embargo, no especifica ni la intensidad (¿hay un mínimo de intensidad?) ni la dirección (¿puede ser bidireccional o debe ser jerárquica?) de las relaciones.

Los argumentos revisados muestran que una red se genera en el momento mismo en que se establece un flujo entre dos o más nodos, y que se puede añadir otro nodo con sólo conectarse a uno de los nodos que ya integran la red. No obstante, mientras mayores sean el número y la intensidad de los vínculos que conectan los nodos, mayores serán la conectividad y la integración funcional de la red (Johansson y Westin, 1994: 244 y 247).

Los vínculos en las redes económicas (como las integradas por empresas o ciudades) se han definido como “inversiones en capacidad de interacción con un contrato implícito o explícito”, y, por tanto, como “estructuras intangibles de capital” (Westlund, 1999: 95). De esta manera, las redes económicas deben ser entendidas como un tipo especial de infraestructura, que a menudo puede ser *inmaterial*. Sin embargo, no se debe olvidar que, con frecuencia, para que se conformen las redes económicas también deben estructurarse redes tangibles como las de infraestructuras físicas (carreteras, líneas de ferrocarril, etc.), que pueden ser determinantes para la constitución y el funcionamiento de las redes de ciudades (Camagni y Salone, 1993: 1054).

La red de ciudades

Lo primero que habría que reconocer es que *no existe* en la literatura una definición única de *red de ciudades* que sea plena y generalmente aceptada. Lo que existe es una diversidad de definiciones, más o menos parecidas, pero que ponen énfasis en unos aspectos u otros, dependiendo, con frecuencia, de los objetivos de investigación y de los intereses de los investigadores.

El antecedente más directo de lo que se ha dado en llamar *redes de ciudades* es el concepto de *sistemas de ciudades*. Alan Pred (1977) denomina *city-systems* (que se ha traducido en México como sistema de ciudades) al conjunto de ciudades que son interdependientes, principalmente en términos económicos, en una misma región. Esta idea luego se ha aplicado a una diversidad de escalas espaciales, poniendo énfasis en cierto tipo de asentamientos.⁴ En su trabajo clásico de 1977, Pred utiliza como indicador de interacción urbana los *flujos*

⁴ Por ejemplo, a escala *microrregional*: sistema de asentamientos rurales; a escala *subnacional*: sistema de asentamientos rurales y urbanos; a escala *nacional*: sistema de ciudades; a escala *global*: sistema de ciudades mundiales.

de *información especializada*, y descubre que este tipo de información es más abundante en las grandes ciudades y que fluye más entre ellas, lo que incide positivamente en la producción de *innovaciones* de las empresas que se localizan en esas ciudades. Por el contrario, las empresas localizadas en ciudades menos interconectadas disponen de menos información especializada y su tasa de innovación es menor, lo que afecta negativamente su productividad y su competitividad (Pred, 1977).

Un punto muy interesante que destaca Pred, es que la capacidad de innovación de las ciudades más interconectadas a la red de flujos de información especializada *se autorrefuerza* en el tiempo, lo que genera un *circulo virtuoso*, y que lo contrario ocurre con las ciudades que están aisladas de la red (lo que recuerda el principio básico de los *procesos autorreforzadores* de la economía urbana: O'Sullivan, 2007). Otros resultados del análisis de Pred muestran la hegemonía de ciertas ciudades a lo largo del tiempo. Esto significa que las interacciones multidireccionales, no jerárquicas, horizontales y asimétricas generan sistemas de ciudades a partir de procesos de difusión/concentración de información especializada (Houtum y Lagendijk, 2000). El resultado es un patrón de organización espacial mucho más complejo y realista que el modelo jerárquico y unidireccional de la TLC. Pred desarrolla entonces el concepto de redes urbanas (*urban networks*) para dar cabida a todas las interacciones no jerárquicas; por ejemplo: de las ciudades de mayor rango en la jerarquía a las de menor rango o las que se establecen entre ciudades del mismo rango, que no tienen cabida en la TLC (Pred, 1977).

Otros autores también desarrollan definiciones de redes de ciudades capaces de considerar la coexistencia de estructuras funcionales *jerárquicas* y *no-jerárquicas* (Dematteis, 1990: 29). Esta característica es clave cuando se utiliza el término *redes de ciudades*. En otras palabras, el término *redes de ciudades* subraya la posibilidad de la coexistencia de diversos tipos de estructuras de interrelaciones urbanas: redes jerárquicas, redes policéntricas y redes equipotenciales (Dematteis, 1991: 421; 1990: 29).⁵

Una definición más completa de redes de ciudades es la que ofrecen Camagni (1992: 141) y Camagni y Salone (1993: 1057), que las definen como un conjunto de relaciones, no necesariamente jerárquicas, entre centros complementarios o incluso similares, que impulsan la división del trabajo, su especialización,

⁵ En cambio, en términos discursivos, la definición textual de redes urbanas de Dematteis no aporta nada nuevo: una red urbana es "*un conjunto de centros urbanos (o de sistemas urbanos), interrelacionados*" (Dematteis, 1990: 29).

la formación de sinergias y la cooperación, que se traducen en economías, externalidades positivas, mayor capacidad de generación de innovaciones y aumento de la competitividad (véase también: Duranton y Puga, 1999). En el fondo, esta definición incluye los mismos elementos básicos de otras que reporta la literatura: nodos y vínculos, que integran un sistema, más otros elementos positivos (especialización, cooperación, relaciones multidireccionales no jerárquicas) que se derivan de la intensidad y la frecuencia de las interacciones, y que terminan favoreciendo la generación de innovaciones, la productividad y la competitividad de las ciudades.

Las redes de ciudades también se han definido como “un conjunto de ciudades (dos o más) *previamente* independientes, pero *potencialmente complementarias* en sus funciones, que se esfuerzan por cooperar y lograr economías de escala importantes, apoyadas por corredores de transporte y canales de comunicación rápidos y confiables” (Batten, 1995: 313). De esta definición vale la pena rescatar tres conceptos básicos para analizar y entender una red de ciudades: *i.* la *cooperación* entre ciudades (derivada de la especialización; véase: Duranton y Puga, 1999); *ii.* la eficiencia de los *corredores de transporte* y la *infraestructura de telecomunicaciones*, y *iii.* las *economías* que generan las redes de ciudades (economías de *escala*, de *variedad* y de *red*, principalmente) por el hecho de formar parte de una *red urbana* (Johansson y Quigley, 2004; Boix, 2004).

Así, la *competencia cooperativa* es un elemento central de la idea de redes de ciudades (Priemus, 2006; Klaasen, Rooij y Van Schaick, 2007). En cambio, la visión tradicional de los sistemas de ciudades se fundamenta en una lógica de especialización para competir con mayores probabilidades de éxito *contra* las demás ciudades. De aquí la preocupación específica de algunos autores en la *competitividad urbana* (Cabrero, 2009; Sobrino, 2002).

Sin embargo, en la visión de *red*, la colaboración entre ciudades es crucial, usualmente espontánea, y genera ventajas y economías muy poderosas de diversos tipos que se incorporan a la función de producción urbana, sólo cuando las ciudades operan en red (estas ventajas y economías no existen para las ciudades aisladas de la red) (Johansson y Quigley, 2004; Klaasen, Rooij y Van Schaick, 2007). A mayor integración a la red, mayores ventajas y economías, y viceversa. Los medios que permiten la conectividad urbana son las conexiones de transporte y las infraestructuras de telecomunicaciones. Para algunos autores, esta generación de *ventajas* y *economías de red* (derivadas de una *competencia*

cooperativa) son la *diferencia clave* entre la visión tradicional de los sistemas de ciudades y la perspectiva de las *redes de ciudades* (Batten, 1995).

La *competencia cooperativa* se fundamenta en la complementariedad potencial de las funciones de las ciudades. No necesariamente se refiere a que se especialicen en diferentes actividades económicas, sino a que las ciudades (como agregados de población y unidades económicas) que integran la red sean capaces de funcionar de manera conjunta, de colaborar, de formar equipo. Una colaboración en la que cada miembro de la red aporta algún recurso (tangible o intangible; nuevo o no) que se suma al *capital de la red* y lo incrementa.

Por lo tanto, el requisito para la existencia de una red es la *interacción*. Si los nodos son completamente iguales, no hay incentivos para que se cumpla este requisito: intercambios entre nodos idénticos generan costos de transacción innecesarios porque no producen ninguna ventaja. Westlund (1999) establece la diferencia entre *nodos homogéneos* y *nodos idénticos*. Así, las ciudades para ser nodos homogéneos deben compartir algunos atributos comunes que los hagan compatibles, de tal manera que se generen incentivos a la interacción. Si son totalmente distintos, al grado de ser *incompatibles*, es posible que no existan las condiciones para que se forme una red.

En el otro sentido, si las ciudades no tienen diferencias entre sí, es decir, si son idénticas, no existirán incentivos para la interacción (por ejemplo: para el intercambio de bienes, servicios o información). Por tanto, el fundamento de la interacción es que los *déficit* de unas ciudades (por ejemplo, muy diversos tipos de bienes, servicios, mano de obra, información especializada) los satisfagan los excedentes de otras. Esta combinación de *déficit-excedente* es lo que Westlund (1999) llama *compatibilidad* (o *afinidad*). No obstante, habría excepciones a esta regla de carácter general. Por ejemplo, dos ciudades idénticas que incluso producen un único servicio: fuerzas armadas. En esta situación hipotética la interacción entre ambas ciudades, en forma de alianza, proporcionaría un ejército doblemente poderoso que el que tendría cada ciudad por separado. Un ejemplo más realista se encuentra en los mercados financieros, que se organizan en red porque su escala de operación es una fuente de *externalidades* (o *ventajas*) de red.

Aceptando que la red de ciudades (*urban networking*) hace referencia a la cooperación entre ciudades y otros actores localizados en la ciudad (lo que genera *efectos sinérgicos*; Vartiainen 1997: 7), el concepto de red de ciudades se puede analizar desde dos perspectivas básicas: una *organizacional* y otra *funcional* (Vartiainen, 1997). En la primera, lo importante es la cooperación entre

organizaciones públicas y privadas, que puede extenderse a la idea de una *red política* que integra a diversos *actores* (individuos, grupos de interés, organizaciones privadas, empresas, instituciones públicas) que interactúan en proyectos o políticas de interés común. La estabilidad de estas *redes políticas* depende de que se mantenga el acceso de los integrantes a recursos e influencias que les permitan construir proyectos colectivos que los beneficien equitativamente.

En cambio, en la segunda perspectiva lo relevante son las configuraciones urbanas policéntricas interconectadas por infraestructuras entre las cuales fluyen bienes, personas, información y dinero (Vartianen, 1997: 5). Así, la red de ciudades puede deberse a *acuerdos cooperativos* entre ciudades en *competencia* que generan nodos en una región y la transforman en policéntrica; pero también puede ocurrir a una escala internacional, donde puede generarse cooperación transnacional entre ciudades con funciones y problemas similares. De cualquier manera, es posible decir que las redes urbanas son sistemas de ciudades cooperativas, no necesariamente jerárquicos en sus interrelaciones y que integran un área funcional.

Esta concepción de las *redes de ciudades* enfatiza algunos aspectos que sólo estaban implícitos en las definiciones anteriores. El primero es la diferenciación que se hace entre *ciudades* y *actores*, por lo que las relaciones entre ciudades se derivan de las interacciones entre los actores. En otras palabras, en las redes de ciudades, la ciudad, así en abstracto, es una *entelequia imprecisa*, mientras que los actores son una realidad concreta. Para expresarlo de otra manera: la suma de los actores localizados en una misma área urbana es lo que conforma la *ciudad*. Por otro lado, la red es una forma de organización funcional que sirve para orientar y modular flujos de bienes y servicios, personas, información o capitales, pero que también puede conformarse como un *actor político*, cuyo objetivo es el diseño y la realización de proyectos y políticas conjuntas de beneficio para los integrantes de la red, y que puede constituirse en un elemento de negociación o presión en los procesos de toma de decisiones de los diferentes niveles de gobierno (el llamado *lobby*).

Para otros analistas, el concepto de *redes de ciudades* no es puramente económico, sino que se encuentra entre la sociología y la economía (Taylor, 2001: 82) y se relaciona, en una escala global, con la conformación de una red mundial de ciudades. Así, una red de ciudades es una forma de organización donde los nodos son los actores y los vínculos, las *relaciones sociales*, entendidas como un todo que integra lo económico, lo cultural, lo político y todo lo relacionado con el funcionamiento de la sociedad. Estas relaciones sociales

estructuran espacialmente el funcionamiento de las actividades a escala global. Desde este punto de vista, también la red de ciudades integra un nivel *subnodal*, conformado por *actores* individuales (individuos, organizaciones, empresas, instituciones). En este contexto, son las decisiones de estos actores individuales las que definen la red de ciudades. En el caso de la conformación de una *red mundial de ciudades* (o red de ciudades mundiales), son más importantes las decisiones corporativas de las grandes empresas multinacionales que las de los gobiernos nacionales (Taylor 2001).

En consecuencia, tanto los sistemas de ciudades *jerárquicos* (con interrelaciones de *abajo hacia arriba* en la jerarquía urbana; por ejemplo: los más básicos derivados de la TLC) como los *no jerárquicos* (donde se dan relaciones urbanas *multidireccionales*: de abajo hacia arriba, de arriba hacia abajo, horizontales), así como los de escala subnacional, nacional, internacional o global, son *redes de ciudades* (Taylor y Lang, 2005). El punto *clave* es que las interacciones entre las ciudades generen *ventajas colectivas equitativas* entre los integrantes de la red, en lugar de relaciones de *dominación*, como las derivadas de la TLC, donde las ciudades de mayor orden jerárquico dominan a las de menor orden en la jerarquía.

Las ventajas que genera la red pueden ser, principalmente, de carácter político o económico (las llamadas *economías de red*) (Johansson y Quigley, 2004). Por ejemplo: reducción de costos de transacción (Westlund, 1999), economías de escala producidas por la red (Batten, 1995), mayor capacidad de generación de innovaciones (Pred, 1977; Cagmani y Salone, 1993) o ventajas políticas para desarrollar proyectos que beneficien equitativamente a los miembros de la red (Vartianen, 1997); y estas ventajas pueden generarse a diversas escalas espaciales, incluso a escala global (Taylor, 2001).

Hay algunos especialistas que en determinados trabajos entienden el concepto de red de ciudades *sólo* para referirse a sistemas urbanos con interrelaciones *horizontales* no jerárquicas (Cagmani y Salone, 1993), pero esto es poco común. A escala regional, vale la pena subrayar que las *redes de ciudades* también pueden generar beneficios colectivos en términos de mayor *accesibilidad* a servicios tanto públicos como privados (Garrocho, 2003).

1.1.3. La ciudad-región

Un concepto que se relaciona de manera directa con la idea de *redes de ciudades* es el de *ciudad-región* (llamado *City-Region* en la literatura anglosajona).

Este concepto tiene una larga historia y se remonta a los trabajos de Christaller (1966) y Losch (1954). Las ciudades-región están integradas por un *nodo urbano central* y una región funcional circundante (*hinterland*) definida por los flujos al trabajo (*commuting*). Por lo tanto, las ciudades-región son la definición espacial del alcance económico y social de las ciudades (y se relacionan en su estructura espacial con el concepto de *regiones urbanas policéntricas*; Champion, 2001). El objetivo de definir espacialmente las ciudades-región es identificar las áreas en las cuales la mayoría de la población percibe un *nodo urbano central* como su principal destino para trabajar y adquirir bienes y servicios tanto públicos como privados (Robson *et al.*, 2006).⁶

El interés en el concepto de ciudades-región se ha incrementado conforme ha aumentado la *movilidad espacial* de la población (Marvin, Harding y Robson, 2006a). Cuando la población está anclada en un cierto lugar (es decir: en un contexto de *baja movilidad*), la *escala administrativa-territorial* de los gobiernos locales (como oferentes de diversos bienes y servicios *clave* para el desarrollo) se corresponde con cierto grado de precisión a la distribución espacial de la *demanda* (la población que requiere esos bienes y servicios *clave* para ampliar sus oportunidades de desarrollo). Sin embargo, en un contexto de *creciente movilidad* espacial de la población (una *demanda* que se expande y se contrae en el territorio y que no está anclada en un sitio en particular), la *escala administrativa-territorial* de los gobiernos locales (incluso de los gobiernos estatales) empieza a registrar inconsistencias con la distribución espacial de la *demanda* a la que debe atender, y con la operación real de las áreas funcionales que articulan económica y socialmente el territorio. En consecuencia, ajustar la escala y el alcance de las políticas públicas a la distribución espacial de la demanda y a las áreas funcionales que *organizan el territorio* se convierte una tarea necesaria para lograr una mejor planeación del desarrollo a diversas escalas espaciales.

Existen cinco métodos principales para definir funcionalmente las ciudades-región (Robson *et al.*, 2006): *i.* a partir de los *flujos de viajes al trabajo* (lo que se deriva directamente de la idea de *mercados laborales locales*) (Casado, 2007; véase una amplia revisión en Garrocho, 2011); *ii.* mediante el funcionamiento

⁶ No confundir el concepto de *ciudad-región* con el de *megarregión* que manejan Florida, Gulden y Mellander (2007). Este segundo concepto se refiere a grandes concentraciones urbanas que pueden rebasar fronteras nacionales, integradas por grupos de ciudades y sus áreas circundantes en donde el trabajo y el capital pueden ser re-localizados a muy bajo costo. Estas *megarregiones* son macroestructuras espaciales paralelas a los Estados nacionales. Florida *et al.* utilizan una metodología muy interesante para identificar *megarregiones*, mediante bases de datos de emisiones de luz durante la noche. De esta manera identifican 40 *megarregiones* en todo el mundo.

espacial del mercado de la vivienda (identificando las áreas donde la población de ciertos asentamientos están buscando vivienda, lo que se relaciona con los llamados *mapas mentales*) (véase una amplia revisión en Garrocho, 2011); *iii.* analizando los *vínculos funcionales de las unidades económicas* (aunque es complicado obtener datos al respecto); *iv.* identificando las *áreas de mercado* de ciertos *servicios clave* localizados en cada nodo urbano central (por ejemplo, hospitales generales y de especialidades, grandes centros comerciales, aeropuertos internacionales), lo que recuerda la idea del alcance de los bienes y los servicios de la TLC (véase la sección 1.1 de este capítulo), y *v.* estableciendo definiciones administrativas para ofrecer ciertos bienes o servicios (por ejemplo, las áreas en las que divide el territorio nacional el Instituto Mexicano del Seguro Social para ofrecer sus servicios de salud), aunque la mayoría de las veces este tipo de delimitaciones son *artificiales* y no se corresponden con el *cambiante comportamiento* de la demanda.

El tema del alto dinamismo del comportamiento espacial de la población, entendida como la *demanda*, genera *fronteras difusas y cambiantes* de las ciudades-región, lo que implica que no sería adecuado considerarlas como unidades administrativas formales (además de los problemas políticos que eso implicaría). Lo más conveniente sería generar las *geografías necesarias* de las interrelaciones urbanas de acuerdo con los diversos propósitos de políticas públicas y privadas (por ejemplo: ofrecer servicios de salud, de educación superior, de procuración de justicia, de comunicaciones y transportes, por mencionar algunos) que impulsen la *colaboración* entre los diferentes gobiernos implicados en la planeación y la conducción de las ciudades-región, pero también entre empresas, lo que favorecería la *colaboración económica* y, por tanto, la generación de diversas ventajas (*economías* de aglomeración, de escala y de variedad, por ejemplo) que se traducirían en una mayor *competitividad* de toda la ciudad-región (Robson *et al.*, 2006; Marvin, Harding y Robson, 2006b).

En el contexto internacional, algunos de los países que más están avanzando en la instrumentación del concepto de ciudad-región son el Reino Unido, Alemania, Francia y Holanda, y sus experiencias deben ser revisadas para identificar, adaptar y, eventualmente, adoptar sus mejores prácticas (véanse: Marvin, Harding y Robson, 2006; Harding y Marvin, 2006).

Como es posible observar, el concepto de *ciudad-región* es parecido al de redes de ciudades, aunque la escala territorial del primero es usualmente más pequeña. Sin embargo, son enfoques que se complementan tanto conceptual como técnicamente, y que pueden (y quizá, deben) ser utilizados simultánea-

mente a diferentes escalas espaciales. No obstante, se debe reconocer desde un inicio que la obtención de los datos (especialmente en países como México) es uno de los principales obstáculos para avanzar en la instrumentación del concepto de ciudad-región (Marvin, Harding y Robson, 2006a).

1.1.4. Relación entre redes de ciudades e infraestructura

Las infraestructuras de transporte y comunicaciones son un elemento *necesario*, pero *no suficiente*, para la conformación de redes de ciudades. Esto es: sin infraestructuras de comunicaciones y transportes no se pueden establecer *redes de ciudades* (no se pueden establecer interacciones entre agentes o agregados de agentes, que son las ciudades), pero la sola existencia de infraestructuras no garantiza la conformación de una red urbana (es decir, la generación de interacciones de beneficio colectivo entre agentes o agregados de agentes) (Camagni y Salone, 1993; Taylor, 2001: 182).

De cualquier manera, en los últimos años, las infraestructuras de transportes y comunicaciones, principalmente, han ganado importancia en los análisis empíricos de las redes de ciudades y en las actividades orientadas al diseño de políticas públicas (especialmente de desarrollo económico), debido a que se ha relacionado la *competitividad* de las regiones y las ciudades con la fortaleza de sus conexiones con el entorno regional y urbano (Houtum y Lagendijk, 2000: 4). Ésta es la principal razón de que desde los años noventa, las acciones de reforzamiento o conformación de redes urbanas se han apoyado en políticas de infraestructura de transportes y comunicaciones a diferentes escalas espaciales (Garrocho, 2004).

Si bien las infraestructuras de transporte y comunicaciones no define la red de ciudades, en diversos casos son un *indicador indirecto* de las interacciones entre las ciudades. No porque reflejen las interacciones *deseables*, sino porque ofrecen una imagen de las interrelaciones *posibles*.

En este sentido, la construcción o el reforzamiento de infraestructuras de transportes y comunicaciones dependen de las *necesidades de interacción* de las ciudades (lo que significa reforzar la organización funcional de la red de ciudades) o de un *propósito de política* orientado a impulsar las interacciones entre ciudades, con el fin de favorecer el desarrollo urbano y regional (lo que significa modificar la organización funcional de los asentamientos en un territorio) (Garrocho, 2004). En el primer caso estaría la iniciativa de mejorar las rutas de transporte y las comunicaciones de México en su eje norte-sur, para reforzar

el funcionamiento de la red de ciudades del centro y norte del país con las del sur de los Estados Unidos (Texas y California, principalmente), con las que interactúan intensamente desde hace décadas. En el segundo caso estaría, por ejemplo, la construcción del eje carretero que une la costa del océano Pacífico (especialmente desde Manzanillo y Lázaro Cárdenas) con el golfo de México (con el puerto de Altamira, en particular), que son regiones que no han mantenido intensa interacción a lo largo de la historia de nuestro país. Este segundo ejemplo es interesante porque ejemplifica el postulado inicial de esta sección: la ausencia de infraestructuras es una barrera a la interacción urbana, pero su sola existencia no es suficiente para anticipar que las interacciones se vayan a generar, y menos que se generen en un entorno deseable de *competencia cooperativa*.

Aunque las redes de ciudades son un importante objeto de planeación, las ventajas de organizar las ciudades y las regiones en forma de red sólo se generan si las interacciones realmente se llevan a cabo y se mantienen y consolidan en el tiempo. No obstante, debe quedar claro que las redes de ciudades no sólo generan *externalidades positivas* (por ejemplo, las *economías de red*), sino que también pueden producir *externalidades negativas*, para todos o algunos de los integrantes de la red. Si las externalidades positivas son mayores que las negativas, la red estará cumpliendo sus propósitos, pero si la situación es al revés, se deberán desalentar ciertas interacciones, y diversificar y fortalecer otras que generen beneficios sociales netos.

Estas situaciones son muy difíciles de evaluar, porque con frecuencia las externalidades son intangibles, y no pueden cuantificarse directamente utilizando los precios finales, como en las redes de empresas. Por ejemplo, la Zona Metropolitana de Toluca (ZMT: 1.6 millones de habitantes, la quinta ciudad más poblada del país en 2005), durante décadas vio afectado su desarrollo por su intensa relación con la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM: 19.2 millones de habitantes, la ciudad más poblada del país). Esta vinculación tan fuerte limitó el surgimiento de una adecuada oferta de bienes y servicios en la ZMT durante muchos años. La razón es que la población de la ZMT consumía múltiples servicios en el Distrito Federal (DF), incluso algunos tan cotidianos como ir al cine o a un restaurante (en términos de la TLC, la población de la ZMT era parte de la *población de umbral* de unidades económicas y sociales del DF; Garrocho, Chávez y Álvarez, 2002). Sin embargo, a partir de la segunda mitad de la década de los años ochenta, la situación se revirtió *parcialmente*. Luego del terremoto de 1985, llegaron a la ZMT numerosos inmigrantes procedentes del DF. Esto tuvo dos efectos combinados, cuando menos: se incrementó la demanda

por bienes y servicios en la ZMT (derivada del crecimiento poblacional) y también se elevaron los costos de congestión en las vías de transporte al DF (por el incremento de los viajes entre la ZMT y el DF, especialmente los viajes al trabajo o *commuting*), lo que a su vez incrementó el costo de las interrelaciones entre ambas ciudades. El resultado ha sido que la población de la ZMT tiene incentivos para consumir bienes y servicios en su misma ciudad (los costos de transporte *tangibles* e *intangibles* al DF, incluido el riesgo, actúan como una barrera a la interacción), lo que ha expandido notablemente su oferta de bienes y servicios de alto rango, aunque en menor medida que otras ciudades de escala similar, que son menos afectadas por el *efecto eclipsante* de la ZMVM (como las ZM de León, Querétaro o San Luis Potosí).

1.1.5. Definición de red de ciudades utilizada en este trabajo

A partir de lo revisado hasta el momento, se puede concluir que en este trabajo se entiende que una *red de ciudades* es:

- i. Un conjunto de ciudades (nodos) que compiten entre sí en un entorno de cooperación.
- ii. Organizado funcionalmente de manera jerárquica y no jerárquica.
- iii. A partir de vínculos (*interrelaciones*) de naturaleza diversa que se establecen mediante las infraestructuras de transportes y comunicaciones.
- iv. Lo que les genera beneficios colectivos (economías, ventajas económicas o políticas) a todos los integrantes de la red.

1.1.6. Redes de ciudades: tipos principales

Las redes de ciudades han sido clasificadas de diversas maneras. Si se considera su *organización funcional*, usualmente se clasifican en redes *jerárquicas* y *poli-céntricas* (Dematteis, 1990 y 1991a), pero si se consideran las razones clave de su surgimiento se clasifican en dos tipos principales: *redes de sinergia* y *redes de complementariedad* (Camagni y Salone, 1993a). Otros han clasificado las redes de ciudades en función de la generación y la transmisión de conocimiento, e incluso de acuerdo con la *escala espacial* de la red, con la *intensidad* de los intercambios entre los integrantes de la red y con la estabilidad o *escala temporal* de la red (Klaasen, Rooij y Van Schaick, 2007).

Clasificación según su organización funcional

En términos de su *organización funcional*, las redes de ciudades se pueden clasificar en *jerárquicas*, *policéntricas* y *equipotenciales* (Dematteis 1990: 29-33; Dematteis 1991: 421-423). Las *redes jerárquicas* son las que se asemejan a lo que propone la TLC. Las interacciones entre los asentamientos (nodos) de la red son asimétricas (de *abajo hacia arriba* en la jerarquía y no de *arriba hacia abajo*), y la conformación del sistema de asentamientos requiere que exista *contigüidad espacial* entre los integrantes de la red (para la conformación de áreas de mercado continuas en el territorio: idealmente áreas hexagonales que cubren exhaustivamente el espacio). En términos económicos, la organización funcional de los asentamientos tiende al equilibrio (aunque sólo se trate de una tendencia de largo plazo) a partir de las ideas básicas de *población de umbral* y de *alcance de los bienes y servicios*.⁷ Los conceptos de población de umbral y alcance (en el marco de los supuestos altamente restrictivos de la TLC) definen el tamaño, la jerarquía, el número, las funciones y la distribución espacial de los asentamientos en el territorio (Garrocho, Chavéz y Álvarez, 2002).

Las *redes policéntricas* se organizan por razones de *complementariedad* o de *sinergia*, lo que no implica que se requiera construir interrelaciones *simétricas*. Los nodos (ciudades) que articulan la red pueden ser altamente desiguales y, en consecuencia, las interrelaciones pueden ser también altamente *asimétricas* y *multidireccionales* (Dematteis, 1991: 422) (de *abajo hacia arriba*: de las ciudades de menor rango en la jerarquía hacia las de mayor rango, como en la TLC; de *arriba hacia abajo*: de las ciudades de mayor rango en la jerarquía hacia las de menor rango, lo que no considera la TLC; y *horizontales*: entre ciudades del mismo rango, lo que tampoco es considerado por la TLC). Ya sea que se trate de *complementariedad* o de *sinergia*, las ciudades que integran la red se especializan y se dividen el trabajo a escala urbana, aunque no debe entenderse que esto se genera en un entorno urbano *armónico*, sino en un contexto de *intensa competencia* que requiere al mismo tiempo de fuerte *cooperación* (si no hay cooperación no hay interacciones, y si no hay interacciones no se genera una red de ciudades). Es decir, en un ambiente de *competencia cooperativa* (véanse las secciones anteriores). En este clima de competencia cooperativa, las ciudades

⁷ Recordar que la población de umbral es la población mínima necesaria para hacer viable la oferta de un bien o servicio, mientras que el alcance de un bien o servicio es el costo de transporte máximo (o la distancia máxima, de acuerdo con los supuestos de la TLC) que están dispuestos a pagar (o recorrer, si se habla de distancia) los consumidores por adquirir un bien o servicio. Véase la sección 1.1.

(los nodos de la red) tratan de obtener diversos tipos de economías (ventajas o ahorros); por ejemplo: de *aglomeración* (las unidades económicas se aglomeran en el espacio y lo mismo ocurre con las ciudades que tratan de interactuar con las ciudades más cercanas), de *escala* (por el hecho de producir mayores cantidades para satisfacer las necesidades de la red) o *de red* (que se refiere a las economías o ventajas generadas por el hecho de funcionar en una red cooperativa-competitiva), por mencionar algunos ejemplos.

Las *redes policéntricas* no tienden al equilibrio, como en el caso de la TLC, y, por tanto, en este entorno los conceptos de población de umbral y alcance de los bienes y servicios pierden potencia (salvo para el caso de los flujos del sistema terciario al menudeo). En consecuencia, la organización de la red no requiere de áreas de mercado discretas y contiguas, ni considerar el espacio en términos discretos, por lo que las redes policéntricas pueden adoptar estructuras funcionales irregulares y discontinuas en el espacio (Dematteis, 1991: 423).

Por su parte, las *redes equipotenciales* se fundamentan en interacciones *simétricas* o *cuasisimétricas* entre las ciudades de la red. Esto se genera del hecho de que las actividades urbanas pueden localizarse en cualquier nodo de la red (incluso entre los nodos), no siguen un patrón definido y la razón de su localización es aprovechar las *ventajas-ahorros* derivadas de la complementariedad. La generación de redes equipotenciales es poco común y éstas tienden a ser inestables (Dematteis, 1991). Como puede intuirse, las redes equipotenciales son una elaboración abstracta con poca importancia analítica para entender el funcionamiento de redes de ciudades en el mundo concreto.

Clasificación según las externalidades de red

En términos de sus externalidades, las redes de ciudades se pueden clasificar en redes de *complementariedad*, redes de *sinergia* y redes de *innovación* (Camagni, 1994: 74). Las redes de *complementariedad* se generan entre ciudades especializadas que al complementarse mutuamente construyen interacciones de intercambio. Así, cada centro logra un mercado más grande que si actuara de manera independiente, con lo que genera economías de escala, de aglomeración y de red (Johansson y Quigley, 2004). Existen numerosos ejemplos de este tipo de economías: Broadway en Nueva York, los centros de diseño de Milán o París, las actividades de los juegos de azar en Las Vegas, o el área metropolitana de Padua-Treviso-Venecia (Camagni y Salone 1993: 1059).

Las *redes de sinergia* se construyen entre *nodos* (ciudades) con actividades similares que cooperan entre sí de manera no planificada, lo que potencia las capacidades de todos los integrantes de la red y produce diversas ventajas y economías. Estas redes a menudo se componen de centros de alto rango en la jerarquía urbana que actúan como generadores y transmisores de *información altamente especializada* (información financiera o técnica, por ejemplo) y que ofrecen servicios de alto orden. Por ejemplo, la *red de ciudades financieras* Nueva York-Londres-Tokyo-Hong Kong o la *red de ciudades universitarias* como Cambridge-Providence-Nueva York-Hanover-Filadelfia-Princeton-New Haven, que está localizada al noreste de los Estados Unidos.

También se forman *redes de sinergia* entre ciudades de menor orden en la jerarquía, que se especializan en las mismas funciones pero que obtienen *externalidades positivas* de funcionar en red. Ejemplos de estas redes pueden ser la red de asentamientos turísticos de la Riviera Maya (desde Isla Holbox, pasando por Cancún y Playa del Carmen, hasta Punta Allen) (Figura 1.7) o la de la costa norte del Pacífico mexicano (desde Barra de Navidad hasta Bucerías) o el conglomerado de los juegos de azar Las Vegas-Reno-Lake Tahoe en los Estados Unidos.

Las *redes de innovación* son un tipo específico de redes de sinergia (Cammagni y Salone, 1993), sólo que en este caso la cooperación es planificada con el propósito de alcanzar la *masa crítica* suficiente para impulsar un determinado proyecto y lograr las economías o las ventajas que se requieren. Un buen ejemplo de este tipo de red es la que integran los cerca de treinta asentamientos que conforman la *red de ciudades de innovación* de Silicon Valley en los Estados Unidos (Figura 1.8).

Clasificación según la escala espacial de la red

Las escalas básicas de las redes de ciudades son la *regional* (o subnacional), la *nacional* y la *internacional* (incluyendo la escala *global*). Los factores que determinan que una ciudad pertenezca a una red (o a varias redes) de una cierta escala (o varias escalas) son su *magnitud* (en términos de producción y consumo) y su *grado de especialización* en la producción de bienes y servicios. Las redes de escala regional (o subnacional) se generan entre ciudades relativamente cercanas; por ejemplo, la red de ciudades del Bajío mexicano (Celaya, Irapuato, León, San Felipe, Querétaro, Guanajuato y Dolores Hidalgo, entre otras), que, según algunos, cubre 107 municipios de Guanajuato, Querétaro, Michoacán y Jalisco (Ramírez y Tapia, 2000: 95).

Las redes de escala nacional cubren todo el territorio de un país y, por conveniencia analítica (o de limitaciones de información), a menudo se restringen (artificialmente) a las fronteras nacionales. Sin embargo, lo usual es que las interacciones de las ciudades fronterizas rebasen los límites político-administrativos del país (véanse buenos ejemplos de esto para la frontera norte de México en Alegría, 1989 y 1990), que son arbitrarios y responden a situaciones históricas, pero que no reflejan el funcionamiento real ni de la economía ni de la sociedad en el territorio (Garrocho, Álvarez y Chávez, 2011) (ejemplos de análisis de redes de ciudades a escala nacional se pueden ver en Bourne, Sinclair y Dziewonski, 1985; ejemplos a escala nacional para México son Conapo, 1991, y Sedesol, 2009).

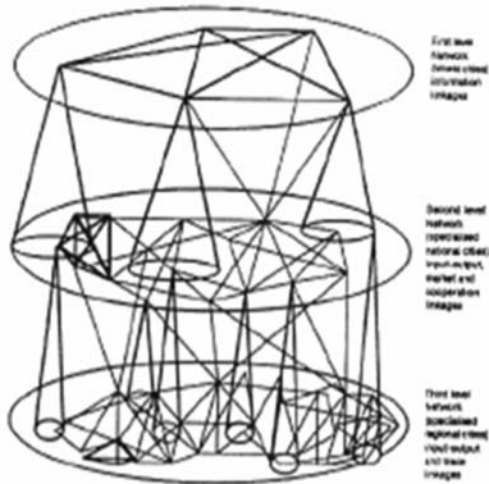
Finalmente, las redes de *escala mundial* están integradas normalmente por ciudades de gran tamaño especializadas en bienes y, particularmente, en servicios del orden más alto, localizadas a grandes distancias entre sí (por ejemplo, Nueva York y Londres, o Tokyo y Hong Kong) (Knox y Taylor, 2000; Brenner y Keil, 2006). A esta escala espacial, las interacciones dependen de sistemas de transporte especializado (aéreo y marítimo, fundamentalmente) y de eficientes canales de telecomunicaciones (telefonía e Internet) (Sassen, 1998). Ejemplo de *redes urbanas globales* son las que integran los principales centros financieros mundiales.

Las redes de ciudades coexisten en diversas escalas espaciales superpuestas, a diferentes niveles de interacción (Figura 1.9) (Camagni, 1994). En la Figura 1.9 (que Camagni llamó la figura de *pastel de bodas*, haciendo referencia a sus diferentes niveles), queda claro cómo funcionan simultáneamente las tres principales escalas de las redes de ciudades (regional, nacional e internacional), en estructuras jerárquicas, no jerárquicas y mixtas, donde las ciudades pueden interrelacionarse con más de una red a diversas escalas geográficas.

Clasificación según tipo de interacción

Esta clasificación incluye dos categorías: la de redes que se integran por razones explícitas de *cooperación planificada* y el resto, es decir, las que se integran por razones de interacción funcional de cualquier otro tipo. Las redes de *cooperación explícita* usualmente se forman para impulsar planes y proyectos comunes, o para intercambiar experiencias en temas muy específicos que pueden beneficiar a los integrantes de la red (por ejemplo, en materia de políticas urbanas). En este contexto, los diversos agentes interesados de cada ciudad que es parte de

Figura 1.9
Escalas geográficas y niveles de interacción de las redes de ciudades



Fuente: Camagni, 1994.

la red actúan de manera coordinada y cabildan para promover sus proyectos y políticas.

Las mancomunidades españolas podrían ser un ejemplo de *redes de ciudades de cooperación*, dado que impulsan proyectos y políticas de beneficio común. Lo mismo podría decirse de las ciudades del estado de Guanajuato (que es uno de los pocos estados del país que cuenta con un sistema de ciudades altamente dinámico, denso y consolidado), las ciudades de la Riviera Maya o, incluso, las de Bahía de Banderas (que se localizan en dos entidades federativas de México: Jalisco y Nayarit). En ocasiones, estas redes de ciudades se constituyen como un solo actor formal para interactuar coordinadamente con instituciones y empresas nacionales e internacionales, y con gobiernos de diferentes niveles. Ejemplos de esto son la *Red de Ciudades Turísticas Iberoamericanas*, la *Red Iberoamericana de Ciudades Digitales*⁸ o la *Red de Municipios por la Salud*, que opera a escala nacional y estatal en México (SS, 2010).

⁸ Red de Ciudades Turísticas Iberoamericanas: <<http://www.iberomunicipios.org/iberomunicipios/default.aspx>> .

Clasificación según la estabilidad temporal de la red

En esta clasificación se hace una distinción entre redes estables y *redes coyunturales*. Las redes estables se derivan de interacciones que permanecen a lo largo del tiempo, aunque, naturalmente, se registren cambios en la intensidad o frecuencia de las interacciones que irán modificando la configuración de la red. Ésta es la situación normal, ya que las redes urbanas son, por definición, dinámicas, no estáticas. Ejemplos de estas redes de ciudades que se mantienen en el tiempo, son las del Bajío, la del occidente de México que se articula principalmente a partir de la zona metropolitana de Guadalajara, o la del norte-centro de México que es liderada por Monterrey y que incluye ciudades tan importantes como Saltillo y las zonas metropolitanas de Reynosa-Río Bravo y Matamoros.

Por su parte, las *redes de ciudades coyunturales* son efímeras, porque la fuerza gravitatoria que las mantiene vinculadas emana de proyectos o de objetivos muy específicos. Una vez que se cumplen, las redes no tienen razón de existir y desaparecen. Ejemplos de este tipo de redes pueden ser las derivadas a partir del funcionamiento de la presa de El Cuchillo (que pertenece a Nuevo León, Coahuila y Texas), o la red de ciudades *Walk 21*⁹ que promueve el desarrollo de ciudades sustentables y comunidades eficientes donde la población prefiera caminar o transportarse en vehículos que no impliquen contaminar el medioambiente. *Walk 21* está integrada, entre otras, por ciudades tan importantes como Nueva York, Barcelona, Toronto, Melbourne, Zúrich, Copenhague, Portland, San Sebastián, Perth y la ciudad de México, entre otras.

1.2. Propuesta técnica para develar la red de ciudades de México

1.2.1. Teoría de interacción espacial

La teoría de interacción espacial (TIE) se origina a principios de los años treinta, cuando un consultor norteamericano (William J. Reilly, 1931) puso en duda la idea de que los consumidores acudían habitualmente al asentamiento más cercano para abastecerse de bienes y servicios. Él propuso que además de los costos de transporte intervenía la *atractividad* de los destinos. En este contexto,

⁹ *Walk 21*: <<http://www.walk21.com/default.asp>>.

se podía explicar por qué las localidades más importantes y accesibles atraían más consumidores que los asentamientos pequeños y menos accesibles. En otras palabras, por qué las ciudades más importantes tenían *áreas de mercado* más extensas y con mayor potencial económico que las más pequeñas.

A diferencia de los planteamientos *intuitivos* (aunque *relativamente acertados*) de Reilly, la TIE se apoya más en argumentos derivados de la *microeconomía* para establecer la relación entre *costos de interacción* (entre los consumidores y los destinos) y *atractividad* de los asentamientos, y añade un elemento nuevo: la *utilidad* (o satisfacción) que obtienen los consumidores de acudir a un determinado destino. En otras palabras, la TIE establece un sistema de fuerzas contrapuestas (costo de interacción y atractividad, incluyendo la utilidad del consumidor) que define el comportamiento espacial de los consumidores, y en consecuencia las decisiones locacionales de los empresarios (recordar que la ciudad se puede entender como una aglomeración de firmas y de población; O'Sullivan, 2007).

Las grandes virtudes de los planteamientos de Reilly son que se fundamentan en una fina observación de la realidad y que pueden ser transformados en modelos matemáticos que permiten simular flujos de compradores en el territorio y generar escenarios probables ante cambios en el entorno o para evaluar *ex ante* diversas decisiones de las firmas. Estos escenarios resultan fundamentales para informar la toma de decisiones locacionales de los empresarios.

Sin embargo, al no tener un contenido teórico propio, Reilly retomó los planteamientos de la Ley de la Gravitación Universal de Newton, con lo que su modelo (correcto en lo general) resultó demasiado rígido y general, incapaz de capturar las singularidades del mundo real. La TIE, por el contrario, al fundamentarse en principios *microeconómicos* y en la *maximización de la entropía*,¹⁰ puede desarrollar modelos más poderosos y robustos, en términos

¹⁰ Sobresimplificando, la *maximización de la entropía* puede ser entendida como el *estado más probable de un sistema* (i.e. un conjunto de orígenes y destinos interrelacionados por flujos de personas entre ellos), a partir de la generación de *distribuciones de probabilidad* de forma sistemática y objetiva, apoyadas en *información incompleta*. Dicho en otras palabras, al seleccionar la distribución de *máxima incertidumbre* (la incertidumbre se puede entender como falta de información) se hace uso de toda la información disponible y al mismo tiempo se evita hacer suposiciones sobre información que *no está disponible* para el sistema que se analiza. En general, cuando existen restricciones de información, la distribución estadística resultante (por ejemplo: la distribución de viajes entre orígenes y destinos) tendría que ser aquella *con la más alta probabilidad de ocurrir*, dentro de la clase de las distribuciones compatibles con la información disponible. La justificación matemática de la maximización de la entropía *aplicada a los modelos gravitacionales y de interacción espacial* puede verse en Wilson, 1970, o en Ortúzar y Willumsen, 2008.

tanto teóricos como matemáticos, que permiten representar *singularidades* de sistemas complejos, ya que se apoya en el comportamiento espacial observado de los consumidores.

Por ahora, baste con lo que se ha mencionado de la TIE. En el Capítulo 2 se explicará de manera muy detallada, se demostrará cómo la TIE es la expresión general de otros enfoques conceptuales que intentan explicar el comportamiento espacial de los consumidores, y se especificará su capacidad para generar modelos matemáticos que permiten simular flujos de compradores en el territorio.

1.2.2. Un modelo de interacción espacial para develar la estructura funcional de la red de ciudades de México

Como se ha visto en las secciones anteriores, son dos los *elementos clave* para definir una red de ciudades: los *nodos* (es decir, las ciudades) y las relaciones entre los nodos (es decir, los *vínculos funcionales* entre las ciudades). En los estudios sobre sistemas de ciudades en México ha sido relativamente sencillo identificar (o seleccionar) los nodos que integran redes de asentamientos a escala regional (Garrocho, 1987) o nacional (Conapo, 1991). Sin embargo, ha sido mucho más complicado disponer de un indicador que realmente refleje las interacciones urbanas.

El tipo de flujos que se han utilizado en México ha variado de acuerdo con la escala del análisis. A escala *microrregional* se han utilizado *flujos de compradores* entre los asentamientos (GESLP, 1998), mientras que a escala de región megalopolitana ha sido más práctico utilizar *flujos vehiculares* (Arias, 1990; Nava, 2009). Sin embargo, cuantificar estos tipos de flujos requiere un intenso trabajo de campo que eleva considerablemente el costo de cualquier estudio que pretenda apoyarse en esta clase de indicadores de interacción, lo que los hace prácticamente inviables para análisis de escala nacional.

Cuando se ha intentado develar la estructura funcional del conjunto nacional de ciudades, el indicador más utilizado ha sido el de los flujos de *llamadas telefónicas* entre ciudades. Este indicador de interacciones urbanas se utilizó primero a escala subnacional (Garrocho, 1987 y 1988) y luego a escala nacional (Conapo, 1991), con un éxito aceptable. La fuente de información de los flujos telefónicos fue la *Encuesta Punto a Punto* que elaboraba cada año la compañía Teléfonos de México (Telmex). Esta compañía tuvo carácter público hasta 1991 y la información de la encuesta estaba disponible de manera abierta. La *Encuesta Punto a Punto* registraba los flujos telefónicos entre ciudades de muy diversos

tamaños de población durante dos o tres semanas de cada año, aunque excluía las *líneas comerciales*, lo cual le restaba poder descriptivo como indicador de interrelaciones urbanas. De cualquier modo, era el indicador más preciso disponible sobre los vínculos funcionales entre los asentamientos del país.

Sin embargo, a partir de la privatización de Telmex en 1991, la información sobre la *Encuesta Punto a Punto* dejó de ser pública. Con esto, se perdió el indicador clave que se había utilizado en México para investigar la estructura funcional del conjunto nacional de ciudades. Desde entonces, cuando se habla del sistema urbano nacional, se hace referencia a un *conjunto de ciudades* con atributos diversos, pero omitiendo el elemento *clave*: las *interrelaciones urbanas*. La razón de esta omisión desde 1991 es la falta de indicadores de interacción que permitan perfilar la estructura funcional del sistema nacional de ciudades. Así las cosas, cuando se habla del *sistema urbano de México*, incluso en la literatura especializada, a lo que se hace referencia es a la publicación del Conapo de 1991, o, simplemente, a *las ciudades del país*. Este segundo caso es una forma común y aparentemente más elegante, pero incorrecta, de referirse simplemente al conjunto de ciudades de México. Nada más.

A partir de 1991 no se han publicado en la literatura académica trabajos sobre la estructura funcional de la red nacional de ciudades de México. Los indicadores de interacción urbana disponibles a escala nacional no permiten hacerlo. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes dispone de información de flujos vehiculares, pero son válidos sólo para ciertos tramos carreteros o para derivar las interrelaciones entre entidades federativas. También genera información de flujos aéreos, pero esto aplica sólo para las ciudades que cuentan con aeropuerto, por lo que los estudios que se apoyen en esta información para delinear la estructura funcional de ciudades dejarían fuera del análisis a la gran mayoría de los asentamientos del país (SCT, 2010a).

Existen estudios publicados sobre flujos migratorios a escala de entidad federativa (Garrocho, 1996) que permiten perfilar el sistema migratorio nacional, pero no la red nacional de ciudades. También se han publicado estudios sobre *flujos de viajes al trabajo (commuting)* para definir áreas metropolitanas (Conapo-INEGI, 2003; Sobrino, 2003) y mercados laborales locales (Casado, 2007), pero no son útiles para develar la estructura funcional de la red nacional de ciudades.

Ante la falta de información sobre interacciones urbanas relevantes para definir la red nacional de ciudades, la Secretaría de Desarrollo Social realizó recientemente un estudio, adoptando una *estrategia alterna* (Sedesol, 2009), ya planteada por otros autores en México desde 1992, por lo menos, para análisis

de escala regional y microrregional (Garrocho, 1992a; 2006). Lo que hace la Sedesol es utilizar un modelo gravitacional simple para deducir las relaciones funcionales entre las ciudades mexicanas mayores de 100 mil habitantes.

Este esfuerzo es valioso, pero adolece de importantes debilidades. Destacan las siguientes:

- i. Utiliza el modelo gravitacional *más simple* que reporta la literatura (el de Reilly, 1931), que fue diseñado para simular flujos de compradores de bienes y servicios al menudeo a escala regional, no para analizar el funcionamiento de redes de ciudades a escala nacional.
- ii. No justifica la relación de las variables utilizadas en el modelo gravitacional simple con los factores que *generan* las interacciones urbanas a escala nacional.
- iii. No aclara que los resultados del modelo son flujos funcionales interurbanos *hipotéticos*, imposibles de contrastar con la realidad, porque no existe información *contrafactual* para compararlos.
- iv. Los flujos interurbanos derivados del modelo gravitacional simple no pueden ser entendidos ni siquiera en términos *probabilísticos* (lo cual ya sería una buena aportación) dada la estructura misma del modelo utilizado.

Sin embargo, vale la pena rescatar la idea de la *estrategia alterna* (Garrocho, 1992a y 2006; Sedesol, 2009) para deducir la *estructura funcional* de la red nacional de ciudades, incluyendo las áreas de oportunidad de mejora del reciente estudio de la Sedesol (2009). Estas mejoras serían las siguientes:

- i. Utilizar un modelo de *interacción espacial multivariado restringido* en el origen (Birkin, Clarke y Clarke, 2002; Etzo, 2008; Fotheringham y O'Kelly, 1989; Garrocho, Chávez y Álvarez, 2002) que incorpore las variables clave que generan las interacciones urbanas.
- ii. Estas *variables clave* podrían ser: a. el tamaño de la *población total* en cada ciudad como un indicador de la magnitud del mercado (variable de consumo); b. el *empleo total* en cada ciudad como un indicador de la magnitud o importancia de la ciudad como productora de bienes y servicios (variable de producción); c. la *competitividad* de cada ciudad considerada en el análisis, como un indicador que incide en la atraktividad urbana,¹¹ y d. los *costos*

¹¹ Que a su vez también sería una *variable compleja* construida a partir de otras variables probadas en la literatura nacional e internacional (Cabrero, 2009).

de transporte (o costos de interacción) estimados mediante la *distancia* por carretera, *los tiempos de recorrido* por carretera, *el costo de los recorridos* por carretera y *la distancia lineal*, entre las ciudades consideradas.¹²

iii. El diseño del modelo de *interacción espacial multivariado restringido en el origen* permitiría perfilar las interacciones urbanas de manera hipotética, pero sobre una base *probabilística* por su relación con el concepto de la *entropía urbana* derivada por Wilson (1970 y 2000).

Las especificaciones del modelo *interacción espacial multivariado restringido en el origen* deberá derivarse de análisis y corridas experimentales que permitan seleccionar las variables de una manera informada y argumentada. Esto es precisamente lo que se hace en el Capítulo 3 de este trabajo, que se basa en los datos obtenidos de una muestra de 86 ciudades que fueron utilizados en un estudio sobre competitividad urbana en México realizado por el Instituto Mexicano para la Competitividad (Imco, 2010).

Conclusiones

México ha optado por un modelo de desarrollo basado en las ciudades.¹³ Por lo tanto, su futuro se decidirá, justamente, en el desempeño que tengan sus ciudades, que son y seguirán siendo los motores del desarrollo económico y social del país en el largo plazo.

Sin embargo, las ciudades no operan de manera aislada, sino que interactúan entre sí de diversas, complejas y cambiantes maneras. Lo que ocurre en una ciudad repercute en otra, por lo que la perspectiva de conjunto es la más adecuada para entender el funcionamiento del conjunto urbano nacional.

La perspectiva de los sistemas de ciudades ofreció durante décadas una buena visión de los conjuntos de ciudades en diversas partes del mundo. México también realizó un esfuerzo importante al inicio de la década de los años

¹² Aun en esta época de uso intensivo de telecomunicaciones, los encuentros y la comunicación *cara a cara* son fundamentales para generar y sostener en el tiempo aglomeraciones espaciales de actividades urbanas. Véanse Johansson y Quigley, 2004; O'Sullivan, 2007; Gordon y McCann, 2000; entre muchos otros autores. Una revisión amplia de la importancia de los contactos *cara a cara* en las aglomeraciones urbanas se puede ver también en Garrocho Álvarez y Chávez, 2010.

¹³ Lo paradójico es que México no cuente con un área de gobierno de primera importancia (a nivel secretaría de Estado) relacionada con la planeación del elemento clave de su desarrollo: las ciudades.

noventa del siglo pasado (Conapo, 1991), pero no tuvo continuidad a pesar de la importancia que revestía el tema para el desarrollo del país.

La perspectiva de los sistemas de ciudades se fundamentaba, en gran parte, en la TLC, y asumía una estructura de interrelaciones jerárquica (donde las interrelaciones eran sólo de *abajo hacia arriba* a lo largo de la jerarquía), basada en la *dominación* funcional de unas ciudades sobre otras. Sin embargo, la realidad resultó más compleja.

En los conjuntos urbanos del mundo real, las interrelaciones urbanas no eran necesariamente jerárquicas, sino que podían ser bidireccionales, simétricas, de abajo hacia arriba, pero también de arriba hacia abajo, y no se fundamentaban tan sólo en la lógica de la dominación, sino principalmente en una lógica de cooperación competitiva que generaba mayores beneficios netos a las ciudades participantes de las interrelaciones.

Esta nueva forma de entender la estructura de las interrelaciones urbanas recibió el nombre de redes de ciudades, y se demostró que las ciudades que funcionaban en red generaban ventajas y ahorros en la producción de bienes y servicios que se traducían en economías de *escala*, de *variedad* y de *red*, principalmente. Reducían sus costos de transacción, incrementaban la generación de conocimiento y se agilizaba la transmisión de éste entre los miembros de la red, se impulsaba la división del trabajo y por tanto su especialización, y se estimulaba la formación de sinergias y la cooperación (en un marco competitivo), que se traducían en una mayor capacidad de generar innovaciones y en aumentos en la productividad y la competitividad de las ciudades. Adicionalmente, se confirmó el hallazgo fundamental de Pred (1977): la interacción entre ciudades no se limita a aspectos *tangibles* como el intercambio de mercancías o productos, sino que incluye intercambios *intangibles* de información tácita, conocimientos nuevos o mejores prácticas, que impactan positivamente la organización de la producción y la *competitividad* (mediante efectos de retroalimentación o *feedback*). Por eso las interacciones en red requieren de medios que permiten la conectividad urbana, especialmente conexiones de transporte e infraestructuras de telecomunicaciones, que resultan estratégicas para la conformación de redes de ciudades.

Así, en la visión de *red*, la colaboración competitiva entre ciudades es crucial, usualmente espontánea, y genera ventajas muy poderosas que se incorporan a la función de producción urbana, sólo cuando las ciudades operan en red. Estas ventajas y economías no existen para las ciudades aisladas de la red. A mayor integración a la red, mayores ventajas, y viceversa. Esta generación de

ventajas y economías de red, derivadas de una competencia cooperativa, son la *diferencia clave* entre la visión tradicional de los sistemas de ciudades y la perspectiva de las redes de ciudades.

La idea de las redes de ciudades ha sido adaptada a diversas escalas espaciales. En su expresión de mayor magnitud estarían las redes de ciudades globales, y en su escala menor, las redes microrregionales y la ciudad-región. Este segundo concepto, en particular, ofrece grandes oportunidades de complementariedad con la idea de red y debería explorarse empíricamente en nuestro país, a pesar de las dificultades operativas que implica.

La revisión conceptual realizada en este capítulo culmina con la definición de red que será utilizada a lo largo del trabajo. Esta definición propone que una red de ciudades es un conjunto de ciudades (*nodos*) que compiten entre sí en un entorno cooperativo, organizado funcionalmente de manera tanto jerárquica como no jerárquica a partir de vínculos (*interrelaciones*) de naturaleza diversa que se establecen mediante las infraestructuras de transportes y comunicaciones, lo que les genera beneficios colectivos (economías, ventajas económicas o políticas) a todos los integrantes de la red.

Esta definición de red de ciudades se ajusta notablemente a lo que propone la TIE. Sintetizando sus argumentos, la TIE propone que la magnitud de los flujos que atrae un asentamiento es inversamente proporcional a los *costos de transporte* que se deben sufragar para acceder a él, y directamente proporcional a lo *atractivo* que les resulte a los diversos agentes localizados en el resto de las ciudades. Expresado de otra manera: la *magnitud* y la *dirección* de los flujos interurbanos –y las decisiones locacionales de los empresarios– dependen, simultáneamente, de la relación entre *dos fuerzas opuestas*: los *costos de interacción* (que *inhiben* las relaciones entre las ciudades) y la *atractividad de las localidades* (que *animan* la interacción y la generación de flujos). Esta explicación tiene la ventaja adicional de que puede ser traducida en modelos matemáticos operativos que permiten *replicar* o *simular* flujos funcionales interurbanos.

Así, el capítulo cierra con la propuesta general del modelo de interacción espacial que se utilizará en la parte empírica de este trabajo. Los detalles operativos del modelo, como la selección de las variables o la definición del valor del parámetro de la fricción de la distancia, se analizan y prueban experimentalmente en el Capítulo 3.

Por lo tanto, en este capítulo ha quedado claro el concepto de red de ciudades y sus ventajas conceptuales y operativas sobre el de sistemas de ciudades. Se cuenta ya con una definición clara del concepto de red de ciudades en el

contexto de este trabajo, y se ha identificado de *manera general* la estructura teórica y operativa (la TIE) para instrumentar el concepto de red de ciudades con el fin de develar su estructura funcional en México. Lo que procede ahora, es justificar en detalle y plenamente la *pertinencia* de la estructura teórica y operativa que se ha identificado para analizar empíricamente la estructura funcional de la red de ciudades de México: la TIE. Si se logra esto, se contará con la plataforma conceptual, teórica y operativa *suficiente* para enfrentar el análisis empírico. Justamente en el siguiente capítulo se intenta demostrar la pertinencia de la TIE para los propósitos de este trabajo.