

ENTENDER LA CIUDAD

*Marcial Echeñique**

ABSTRACT

Today most of us live in the shadow of vast metropolises which extend over hundreds of kilometres, dominating our existence. Wherever we happen to live, we face similar problems: congestion on the roads and over-crowding on land, decaying centres and segregation on the outskirts; violence and social problems in the old areas and environmental disturbance in the new. All of this gives rise to theories which explain why these things happen and which may also be useful in the search for world-wide solutions.

This article presents such a theory –an approach to understanding how cities work and how they develop through time. As such it is more akin to the study of biological organisms which constantly adapt to change, than to the static artefacts perceived by architects and engineers. The development of computers has made it possible to model, that is to represent, the uniqueness of each city as expressed through its streets and buildings and, using economic theories, to view the city as a market which responds to changing prices.

Change in the city is largely brought about by the evolution of technology, particularly in transport and communications. Change also occurs as a result of government intervention, in the form of infrastructure investment, regulation and fiscal policies. Such measures can be simulated by computer and their economic, social and environmental impacts evaluated.

The article concludes with examples of models in use in London and Santiago. London is a city in a highly developed country –its growth is slow but its internal structures undergoing change. Santiago is a city in a country of rapid growth which offers opportunities for guiding development towards a more efficient, more just and better environment for living.

Hoy la mayoría de las personas vive en la sombra de grandes metrópolis que se extienden por cientos de kilómetros, dominando sus existencias. En cualquier lugar que las personas vivan se enfrentan a problemas similares: congestión en las calles y congestión en los suelos; declive en las áreas centrales y segregación en las periferias; violencia y problemas sociales

en las áreas antiguas y disturbios ambientales en las nuevas áreas. Esto lleva a plantear teorías que expliquen estos fenómenos y, por lo tanto, sirvan para buscar soluciones universales.

Esta charla presenta una teoría que intenta conocer el funcionamiento de la ciudad y cómo se desarrolla en el tiempo. La teoría se aproxima más a las teorías de

* Profesor. Arquitecto de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Master of Arts y Posdoctorado Catedrático *ad Hominem* de Estudios de Usos del Suelo y Transporte, Universidad de Cambridge. Professor of Land Use and Transport Studies, University of Cambridge.

organismos biológicos, que constantemente se adaptan a cambios, que a las teorías de artefactos, estáticas, tan utilizadas por arquitectos e ingenieros. Con el desarrollo de los computadores es posible modelar, es decir, representar la singularidad de cada ciudad a través de la definición de sus construcciones y calles, relacionando, a su vez, las teorías económicas que tratan a la ciudad como mercados que responden a los cambios de precios.

El cambio en las ciudades se debe en gran parte a la evolución tecnológica, especialmente en el transporte y las comunicaciones. También se debe a las intervenciones de los gobernantes, los cuales invierten en infraestructuras, regulan su uso o lo incentivan a través de políticas fiscales. Estas intervenciones pueden ser simuladas en los computadores y así evaluadas desde los puntos de vista económico, social y ambiental.

La conferencia termina con un ejemplo de uso de modelos para los casos de Londres y Santiago de Chile. Londres es una ciudad de un país muy desarrollado, que crece lentamente, pero su estructura interna sigue sufriendo adaptaciones. Santiago, sin embargo, es una ciudad de un país de alto crecimiento que ofrece posibilidades de desarrollarse en forma más eficiente, equitativa y ambientalmente más amistosa.

INTRODUCCION

Quizá se puede decir que las ciudades son los más grandes monumentos que ha producido la humanidad. Las ciudades no son el producto del genio del individuo ni de un grupo de ellos, sino el producto de miles de individuos que han aportado acumulativamente, y en gran parte de manera anónima, al entorno en el cual vivimos y nos movemos. El aporte de los individuos se refleja en las construcciones y en los espacios públicos, tales como las plazas y los parques, y también en el carácter de dichos espacios, que a través de las actividades que en estos lugares ocurren, ya sean comerciales, artesanales, artísticos, etc., han definido y enriquecido estas áreas de la ciudad.

Las ciudades proveen el marco donde se desarrollan nuestro quehacer y cultura, pero también nos imponen

grandes restricciones en nuestro diario vivir. Es por eso que el conocer la ciudad es fundamental para poder reducir sus restricciones y acrecentar sus posibilidades.

LA CIUDAD COMO FENOMENO SINGULAR

Cada ciudad es única. Obviamente no existen dos lugares en la Tierra que tengan idénticas características. Las condiciones topográficas —montañas, ríos, mares y lagos— definen y restringen a las ciudades. También el clima y los materiales del lugar caracterizan la forma de sus construcciones. Pero lo más definitivo de las ciudades es su gente, su cultura. Así, por ejemplo, Roma nos hace recordar su pasado imperial: sus ruinas definen los puntos de interés visual y en muchos casos determinan la forma de los edificios, tal como es el caso de la Plaza Navona, que sigue la planta del Estadio Domiciano, o las ruinas del Teatro Marcelo, que son el sustento de construcciones posteriores. También Roma nos recuerda el papado renacentista y barroco, con sus iglesias, fuentes y palacios; asimismo se recuerdan las aspiraciones de Mussolini en la zona de la Exposición Universal de Roma, que hoy es un área de gran éxito empresarial. Roma es un *collage* de su historia.

En contraste, París, el de los grandes *boulevards*, tiene una unidad estilística casi única en la historia urbana. La intervención de Haussmann durante el Segundo Imperio no sólo contribuyó a modernizar la ciudad medieval con la implantación de los sistemas viarios y sanitarios de gran eficiencia, que facilitaron su expansión, sino que también le dio una fachada representativa de los ideales de belleza universal de los franceses.

Londres es diferente, es una asociación de los pueblos conectados por las redes de ferrocarriles. Claro está que en ciertas áreas el pasado victoriano se hace presente, pero en general la ciudad no tiene una organización visual clara, como es el caso de París, sino que es bastante confusa y desigual. Existen barrios que tienen gran unidad porque fueron desarrollados por sus aristocráticos propietarios al urbanizar sus tierras agrícolas, pero entre ellos no existe continuidad física.

Tal vez Londres refleja la idiosincrasia inglesa, profundamente individualista y pragmática. Los intentos de imponer un plan centralista como el que propuso el gran arquitecto Wren, después del incendio de Londres en 1666, no tuvo éxito al encontrarse que los derechos de los propietarios fueron más fuertes que las aspiraciones de los gobernantes. Así y todo, en Londres las viviendas son de gran calidad y el entorno ambiental, con sus jardines, hacen la ciudad muy vivible, pero sus habitantes no están dispuestos a reducirse en áreas de una representatividad simbólica que tiene poco que ver con sus aspiraciones.

Nueva York, y especialmente Manhattan, es algo extraordinario. Allí se ve el poder de las grandes corporaciones multinacionales, que en forma similar a las familias del medioevo italiano de las ciudades de Lucca y San Gimignano, compiten con la altura de sus torres. La tecnología del siglo XX ha permitido la concentración de las oficinas principales de las grandes operaciones, donde, a través de las telecomunicaciones, se gestionan la producción y las ventas a través del mundo.

Aunque hasta aquí las referencias son sobre las grandes capitales mundiales, la individualidad también está presente en las capitales nacionales y regionales, así como en los pueblos y aldeas de dichas regiones.

LA CIUDAD COMO FENOMENO UNIVERSAL

Pero a pesar de la singularidad de cada ciudad, reflejo de su geografía, historia y gente, existe una similitud enorme en sus problemas. El ciudadano contemporáneo se confronta con toda clase de dificultades que hacen de su diario vivir una calamidad. Lo más universal es la congestión que se aprecia en las calles al no poder contener el tráfico vehicular, y que hacen de los desplazamientos una verdadera proeza, obligando a gastar tiempo y desgastar los nervios. También hay congestión en el suelo urbano, que se aprecia en el apilar las construcciones en espacios restrictivos, oscureciendo el sol, interrumpiendo las vistas y alterando el paisaje. La manifestación de estas congestiones del suelo y del transporte son también la contaminación atmosférica por las emisiones de los vehículos y de las construcciones, la contaminación del suelo y de las

aguas por los vertidos de los productores y consumidores, la contaminación sonora que hace el descanso difícil, las obstrucciones visuales y los accidentes que exponen a los ciudadanos a perder temporal o permanentemente el gozo de la vida.

También la mayoría de las ciudades poseen áreas en las cuales el deterioro físico es evidente. Por lo general es la consecuencia del declive de las actividades, normalmente industriales o comerciales, que sustentan la economía del área. Alrededor de estas áreas se encuentran viviendas apiladas en las que viven personas desempleadas, donde la inseguridad y la droga y sus graves consecuencias sociales son palpables.

En contraste, las periferias urbanas, especialmente las áreas rurales adyacentes a la ciudad, están bajo gran presión para ser urbanizadas o para la construcción de nuevas infraestructuras viales o ferrocarriles. Los habitantes de estas periferias, y en especial los que se han recientemente localizado en estas áreas idílicas, se oponen a cualquier cambio en el paisaje. Esto ha generado una alianza entre los grupos verdes que quieren proteger su modo de vida. La consecuencia de esto es la paralización de los desarrollos y la osificación de las estructuras urbanas.

Si estos problemas son fenómenos universales, cabe entonces preguntarse si las causas no son también universales y de allí surge la posibilidad de construir una teoría general que explique lo que es común y universal y, por lo tanto, lo que es singular en cada ciudad. Conociendo esta explicación es posible buscar soluciones que sean aplicables a todas las ciudades y así evitar el alto costo que significa el método de tanteo para resolver los problemas.

Aunque aparentemente pueda resultar contradictorio, la idea de una teoría universal, en relación a la singularidad probada de cada ciudad, no es necesariamente así. En la misma forma en que cada persona es única, marcada por su genética, por su entorno, por su historia, por su educación y cultura, también no es menos válido que la naturaleza biológica de los seres obedece a leyes universales que pueden ser descubiertas a través del análisis y de la investigación. Con el desarrollo de la biología ha sido posible descubrir estas leyes y así curar enfermedades, prevenir otras y favorecer el desarrollo de características deseables.

El conocimiento de la ciudad puede ser tratado en forma análoga: existen leyes universales que regulan el comportamiento de la ciudad, que son posibles de descubrir a través de la investigación sistemática. Una vez descubiertas dichas leyes, es posible experimentar a través de modelos teóricos con soluciones alternativas y verificar si los resultados son aplicables a otras ciudades o sus singularidades invalidan dichas soluciones.

Naturalmente que el desarrollo de estas teorías universales se encuentra aún en su infancia y todavía falta un largo camino para tener la misma seguridad que se tiene en medicina sobre las características biológicas de los seres humanos. Durante los últimos 30 años mi preocupación fundamental ha sido la investigación sobre la ciudad para poder construir teorías generales aplicables a través de modelos prácticos, que representen ciudades específicas. Estos modelos son instrumentos que permiten probar la bondad de las soluciones propuestas y han sido aplicados a más de veinte ciudades y regiones en los cinco continentes.

CONCEPTOS DE CIUDAD

Debido a su formación profesional, arquitectos e ingenieros tienden a concebir la ciudad como un artefacto. Así, los arquitectos intentan resolver los problemas urbanos de la misma forma como se resuelven los planos de un edificio: Las funciones urbanas, es decir los usos del suelo, se distribuyen en el espacio como por analogía con una casa. Las escuelas, por ejemplo, se localizan cerca de las áreas residenciales y éstas, a su vez, se separan de las áreas industriales, de la misma forma en que la cocina en una vivienda se conecta al comedor y se separa de los dormitorios. Luego se sorprenden que los ciudadanos no se comportan como anticiparon. Las familias no envían a la escuela del barrio a sus hijos ni compran en el almacén de la esquina ni trabajan en el centro de empleos más próximo, ¡pareciese que les gustase la congestión! El acceso es uno de los tantos factores que determinan el comportamiento de las personas, pero no es el único, la calidad de los servicios y sus precios también influyen.

De modo parecido, los ingenieros desarrollan las soluciones para los problemas de transporte por analogía

con las máquinas; de la misma forma que una tubería transfiere un gas de una cámara a otra, proponen grandes infraestructuras viales o trenes conectando áreas residenciales con áreas de empleo. Luego se sorprenden cuando aparece más "gas" de lo que tenían calculado y así las carreteras se vuelven a congestionar, ya que los ciudadanos, aprovechándose de las nuevas infraestructuras, aumentan las actividades comerciales o residenciales en las áreas servidas por éstas.

El problema con esta concepción de la ciudad es su carácter estático. La ciudad es un organismo vivo que tiene su propio comportamiento y que reacciona frente a las intervenciones físicas, adaptándose a las nuevas circunstancias.

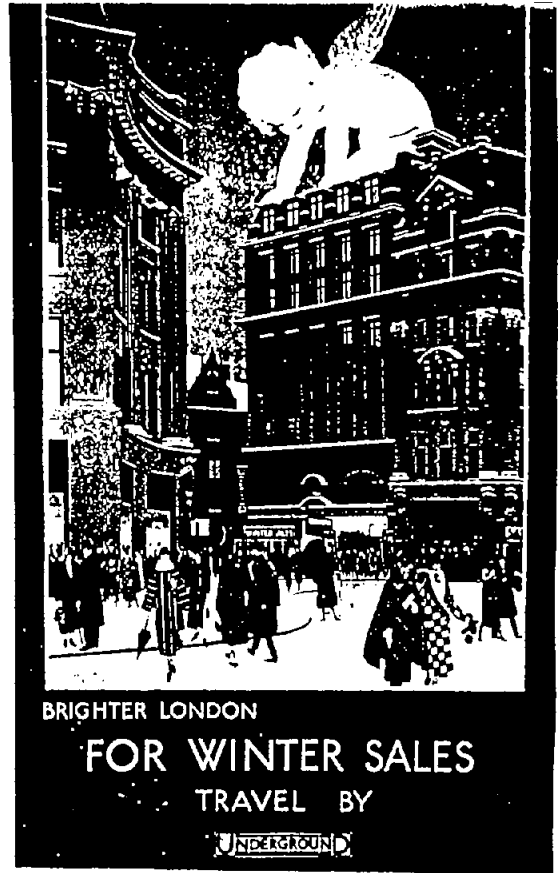
Las contribuciones al conocimiento de la ciudad por parte de economistas han sido importantes. A diferencia de los arquitectos e ingenieros, éstos conciben la ciudad como el resultado de procesos que ocurren en el espacio. Estos procesos son generados por agentes económicos que demandan, por una parte, suelo para localizar sus actividades y transporte para sus intercambios comerciales y, por otra parte, agentes económicos que ofertan construcciones y transporte. La resolución de estos procesos, es decir quién se localiza en un lugar determinado o quién usa un transporte a una hora determinada, es a través de los mecanismos de mercado. El libre juego de la demanda y de la oferta fija los precios del suelo y transportes que, a su vez, determinan los comportamientos de los agentes demandantes y oferentes. Aunque las teorías económicas tienen una lógica rigurosa, éstas son difíciles de aplicar a la ciudad en forma práctica. Por una parte, la introducción de la dimensión espacial hace que los mercados no sean únicos en el sentido de la existencia de un solo precio de equilibrio de las teorías económicas tradicionales, sino que hay tantos precios como lugares se consideren. Estos mercados espacialmente diferenciados están interrelacionados, lo que dificulta el análisis. Por otra parte, las características físicas de la ciudad, es decir sus edificios y calles, constituyen una restricción enorme al funcionamiento óptimo de los mercados en un período de tiempo determinado. Es el capital físico acumulado que no es posible modificar rápidamente.

El problema con esta concepción de la ciudad es su carácter demasiado dinámico: la movilidad de los fac-

Figura 1



Figura 2



tores de producción urbana es casi nula en el caso del suelo urbano, ya que no se puede aumentar en un lugar específico como respuesta a demandas crecientes o de muy difícil cambio, como es el caso de las infraestructuras de transporte. Por lo tanto, una concepción más correcta de la ciudad debe considerar los factores físicos estáticos, que son las construcciones y las infraestructuras, y los factores socioeconómicos más dinámicos, que son las actividades y los intercambios comerciales entre las personas.

MODELOS INTEGRADOS DE CIUDAD

La complejidad de concebir a la ciudad como la interacción entre ofertas casi estáticas o de muy lento cambio en el tiempo y la demanda dinámica de los ciudadanos por localización e intercambios, ha dificultado el entendimien-

to de los problemas urbanos. Aún más, la oferta de edificios e infraestructura es particular a cada ciudad e influida, como se planteó al comienzo, por factores geográficos e históricos que no necesariamente responden a teorías generales. Sin embargo, en las últimas décadas, gracias al desarrollo de la computación electrónica, se ha podido relacionar las teorías generales con las características particulares de cada ciudad. Estas características dadas por la oferta específica de suelo en cada lugar con sus construcciones e infraestructura, pueden ser almacenadas en los bancos de datos de las computadoras y poder, a su vez, relacionarlas con la información de su uso por parte de los ciudadanos para sus actividades.

Los modelos de la simulación, tal como el desarrollado en Cambridge (MEPLAN), basados en teorías generales, relacionan la oferta de suelo e infraestructura específica para cada lugar de la ciudad con la demanda

por suelo e infraestructura por la población para desarrollar sus actividades productivas e intercambios comerciales. Una vez construidos dichos modelos específicos, permiten simular el efecto de un cambio determinado en el tiempo, y así evaluar sus impactos.

EL IMPACTO DEL CAMBIO DE TRANSPORTE

El transporte es un factor fundamental en la determinación de la forma de la ciudad. Si la tecnología cambia, la ciudad también cambia. Esto se puede ver más claramente a través de los *posters* (afiches) del Metro de Londres, en el cual los efectos contrarios de dispersión y centralización pueden ilustrarse, como resultado de la introducción del Metro (*underground*) en el siglo XIX. En la figura 1 se señala la posibilidad de vivir en el suburbio de Golders Green, utilizando la línea del Metro, ya que ésta permite accederlo en un tiempo muy corto desde el centro de Londres. Como puede observarse, la vivienda que se ilustra es la típica vivienda pareada inglesa que, por su baja densidad, ofrece el goce de un jardín privado. En la figura 2 se muestra el efecto contrario, de centralización de las actividades comerciales en el centro de Londres que ofrecen a la población suburbana liquidaciones de Navidad a buen precio y accesibles a través del Metro. Se puede observar que los transportes generan, por una parte, lugares centrales de gran accesibilidad para un gran mercado, compitiendo favorablemente con los comercios suburbanos y, por otra parte, dispersan las actividades residenciales e industriales a la periferia, que se hace más accesible desde el centro. Estos efectos se pueden explicar por el cambio en la tecnología de los transportes, la velocidad media de viaje ha aumentado de 5 km por hora en la ciudad peatonal del siglo XVIII a 20 km por hora en la ciudad ferrocarril del siglo XIX. Por lo tanto, el área que se alcanza en una hora de viaje desde el centro de Londres ha aumentado de 79 km² en la ciudad peatonal a 1.256 km² en la ciudad del siglo XIX. El área del círculo aumenta, como bien se sabe, al cuadrado del radio. La consecuencia de este proceso de evolución del transporte es que las áreas centrales tienen un acceso a un vasto mercado y, por lo tanto, se hacen muy valiosas para localizarse, produciéndose el consiguiente aumento del valor del suelo. La forma de minimizar el impacto del aumento de valor es la construcción en

altura. Por otra parte, la accesibilidad a la periferia aumenta considerablemente la oferta de suelo urbano, haciéndolo relativamente menos costoso. De esta forma, las viviendas pueden usar más suelo, reduciendo la densidad de construcción. De allí puede decirse que el transporte y su evolución han sido determinantes en la localización de los usos del suelo y la forma de las construcciones.

EL IMPACTO DE LAS TELECOMUNICACIONES

El impacto del desarrollo de las comunicaciones, y en especial de las telecomunicaciones, se puede observar claramente en el caso de Manhattan. Con la introducción de los teléfonos, centros como Nueva York, que tiene ventajas comparativas, son capaces de controlar grandes áreas. Se produce así la concentración física y funcional por la cual las empresas mejor posicionadas absorben a otras menores, integrando mercados a nivel regional e internacional. Debido a la demanda por localizarse en los puntos más accesibles y la limitada oferta de suelo, se produce el gran aumento de los valores del mismo. Este proceso ha estimulado las mejores tecnologías, tal como se produjo en Chicago, para la construcción de rascacielos. Esta forma de edificación se desarrolla a partir de la introducción del ascensor y de las estructuras de acero y hormigón.

Esta forma de desarrollar la ciudad es sólo posible si además de las telecomunicaciones se cuenta con sistemas masivos para transportar a los empleados a las oficinas. La forma más eficiente para el transporte de masa han sido los ferrocarriles metropolitanos. En el caso de que no se cuente con ellos, se requiere de grandes autopistas, como es el caso de Dallas, Texas, y gran capacidad de estacionamiento de automóviles. Por esto los rascacielos de Dallas están más separados para poder estacionar los automóviles en edificios o terrenos abiertos. Esta forma de la ciudad central también emerge en las ciudades europeas y en los países en vías de desarrollo.

CENTROS SECUNDARIOS

Como la capacidad de acceso a los lugares centrales es limitada y si no se desarrollan nuevos accesos, las

grandes ciudades empiezan a adaptarse y desarrollan otros centros de concentración de oficinas de alta dirección. Así, por ejemplo, en Manhattan ha aparecido el centro de Midtown en competencia con el de Wall Street. En Londres el West End tiene tantas oficinas como la City. En Madrid el centro tradicional tiene una fuerte competencia por el Centro Azca en el Paseo de la Castellana. También es el caso de Santiago, ya que en la zona de El Bosque se está desarrollando en forma espontánea una gran concentración de oficinas en competencia con el centro tradicional.

Los centros secundarios emergen en áreas de nueva accesibilidad dada por los transportes privados, como son las autopistas o las estaciones de transporte público, tales como ferrocarriles, metros o aeropuertos. Estas áreas pueden llamarse *áreas de nueva centralidad*, ya que, aunque no sean los centros geométricos de las áreas urbanas, son de hecho centros gravitacionales por el cambio de los transportes. Podemos ver así el desarrollo de los *shopping malls* cerca de las intersecciones de las autopistas, o de los parques empresariales donde las oficinas se instalan, en áreas de nueva accesibilidad. Estos centros se han desarrollado en las últimas décadas en forma espectacular. De allí que han aparecido las ciudades "bordes" (*edge cities*) de que nos habla Joel Garreau y que hoy constituye un gran porcentaje de los centros de empleos en los Estados Unidos.

DECLIVE DE LOS CENTROS HISTORICOS

Si no se mejora la accesibilidad a los centros de las ciudades a través de los sistemas masivos de transporte, éstos pueden decaer, como ha pasado en muchas ciudades industriales. El caso de Filadelfia, en Estados Unidos, puede ser un ejemplo de deterioro y abandono del centro histórico. El problema con el declive del centro no es solamente su apariencia física ni los problemas sociales que éstos acarrearán, sino que el costo para la economía del lugar.

Generalmente este proceso tiene una larga gestación. La congestión en los accesos al centro hace que los empleados gasten más tiempo en transporte con las consecuentes demandas de salarios más altos para compensar las molestias y pérdidas de tiempo de ocio. Estos costos se transfieren a los productos y servicios

generados por las empresas del centro, reduciendo su competitividad. Con el tiempo, las ventas disminuyen, generándose un círculo vicioso de menores demandas por sus productos y servicios centrales, etc. La disminución de la actividad económica también reduce la recaudación de los impuestos locales, dificultando la inversión en infraestructura, causando mayor deterioro en el tiempo.

RECUPERACION DE LAS AREAS CENTRALES

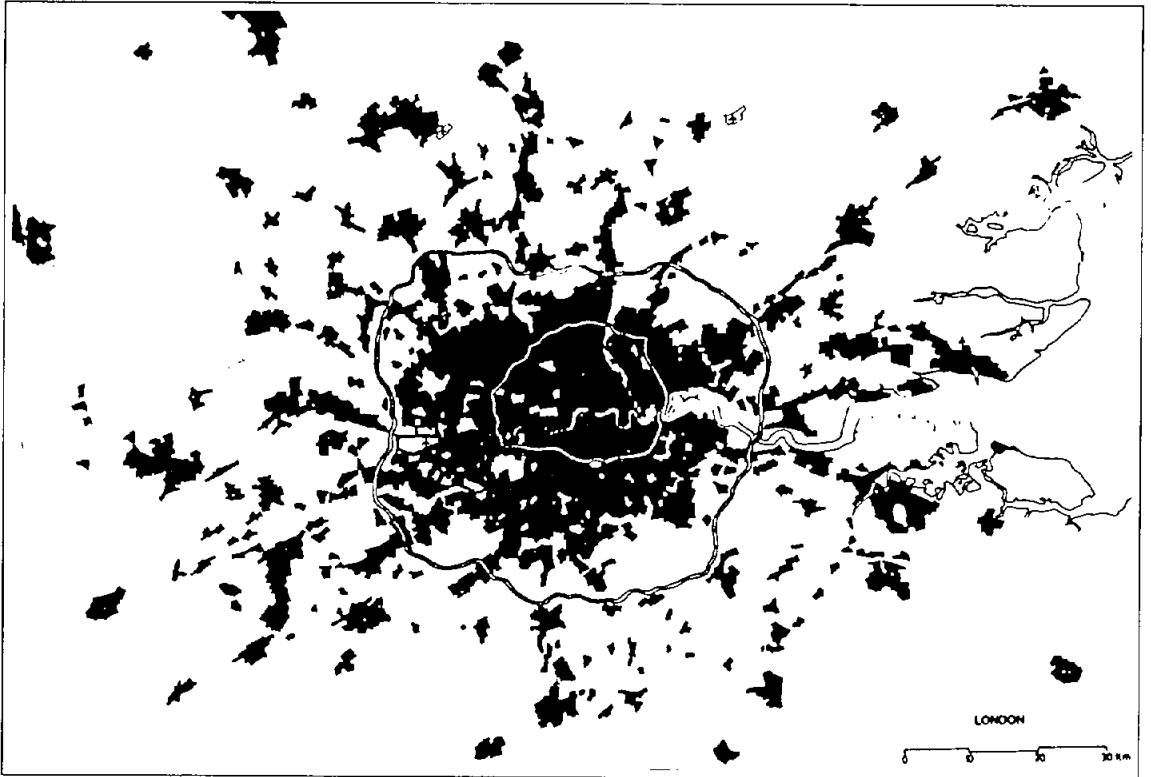
La repercusión del declive es la caída de los precios del suelo, con la disminución del uso de las edificaciones e incluso de demolición y abandono de sitios urbanos. Algunas áreas particulares de las ciudades, tal como el área de Society Hill, de Filadelfia, se ha podido recuperar como área residencial. Debido a los reducidos costos se han podido demoler estructuras para dar cabida a los estacionamientos de automóviles y generar así una accesibilidad adicional a la zona. De hecho, esta área se ha transformado en un suburbio desde el cual sus habitantes pueden acceder a los centros de empleos secundarios en los bordes de la ciudad. Algo parecido ha ocurrido en la zona de Docklands de Londres. A esta zona, que quedó desocupada con el cambio del puerto tradicional de Londres al puerto de contenedores de Tilbury en la desembocadura del Támesis, se intentó desarrollarla como un centro de empleo alternativo a la City de Londres. Debido a la falta de accesibilidad del lugar, que ahora se trata de subsanar con la extensión del Metro de Londres, ha sufrido muy fuertemente en la recesión económica reciente, conduciendo a la bancarrota a los promotores más grandes del mundo: Olympia y York. Lo que sí está ocurriendo en esta área y en contra de las expectativas de la corporación de desarrollo de los Docklands es el cambio a uso residencial. No será de extrañar que en el futuro la nueva línea del Metro no sólo traiga empleados a las oficinas del complejo de *Canary Wharf*, sino que lleve empleados que viven en los Docklands a las oficinas del West End de Londres.

INTERVENCION EN LAS AREAS URBANAS

Existen pocos ejemplos históricos de intervención en las ciudades para resolver los problemas de conges-

Figura 3

LONDRES



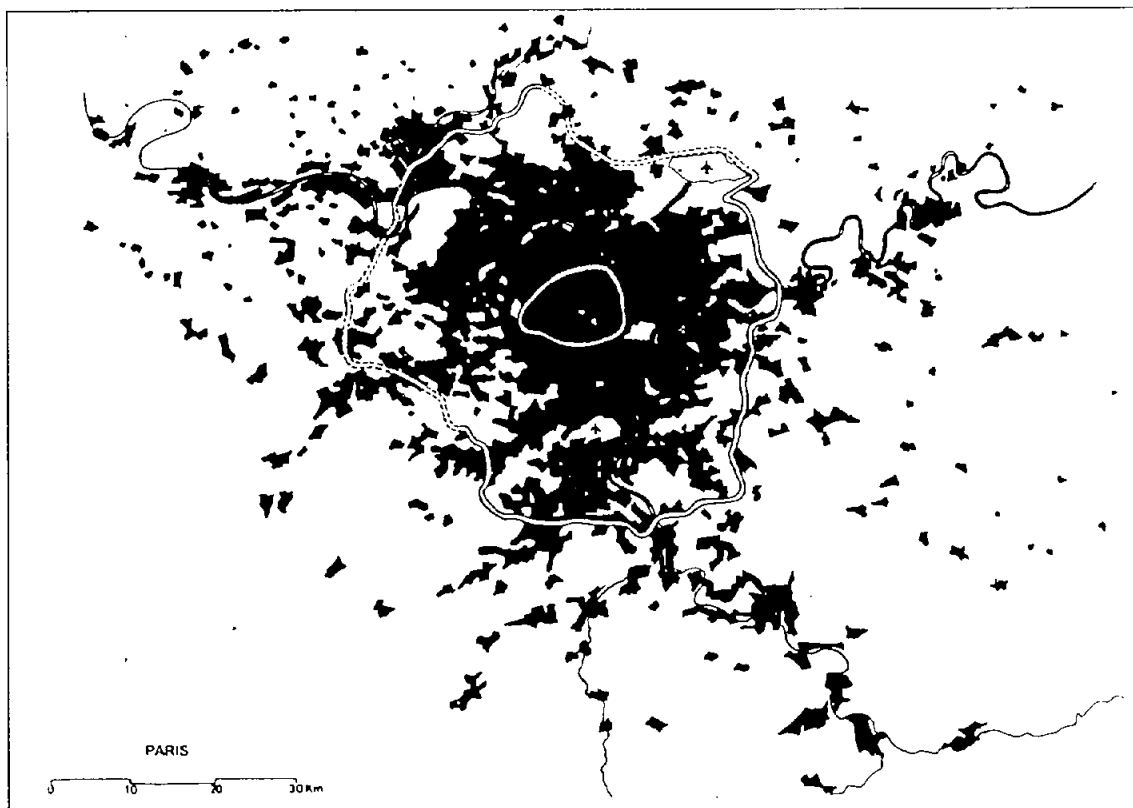
tión de las vías y del suelo. Se sabe que en Roma, Julio César impuso la prohibición de circular a los carros de mercaderías durante el día y así agilizar el movimiento de los peatones. También impuso alturas máximas de construcción para evitar los derrumbes por desarrollos en alturas. Pero el primer ejemplo de intervención masiva en la estructura de una ciudad fue hecho por los Papas de la Roma renacentista. Estos se concentraron en la creación de una nueva red de transporte que permitiese a los peregrinos, factores fundamentales para la economía eclesiástica de la época, acceder desde las puertas de la ciudad a los lugares de culto, y poder así circular e intercambiar sus ofrendas por servicios espirituales. Dicha red, de forma triangular, conectando los puntos de interés de Roma alcanza su apogeo con el Papa Sixto V, y su arquitecto urbanista Domenico Fontana. Evidentemen-

te que estas personas entendían que las comunicaciones son la base del sistema urbano y sin ellas no es posible el desarrollo económico.

Las ideas de Roma fueron absorbidas en la cultura espacial del Barroco con su tendencia a lo que Benevolo llama "la captura del infinito" y pasa a Francia en el diseño de los parques e influye en los desarrollos urbanos desde Washington a París. El modelo de vías rectas que constituyen una red triangular, fue exitosamente empleado por el Barón Haussmann en el París del Segundo Imperio. Esto requirió una voluntad única que sólo fue posible por la existencia de la autocracia napoleónica. La empresa haussmanniana, tan criticada por la destrucción de innumerables edificios y barrios, consiguió la transformación de París en una ciudad eficiente y hermosa, que es la admiración del mundo.

Figura 4

PARIS



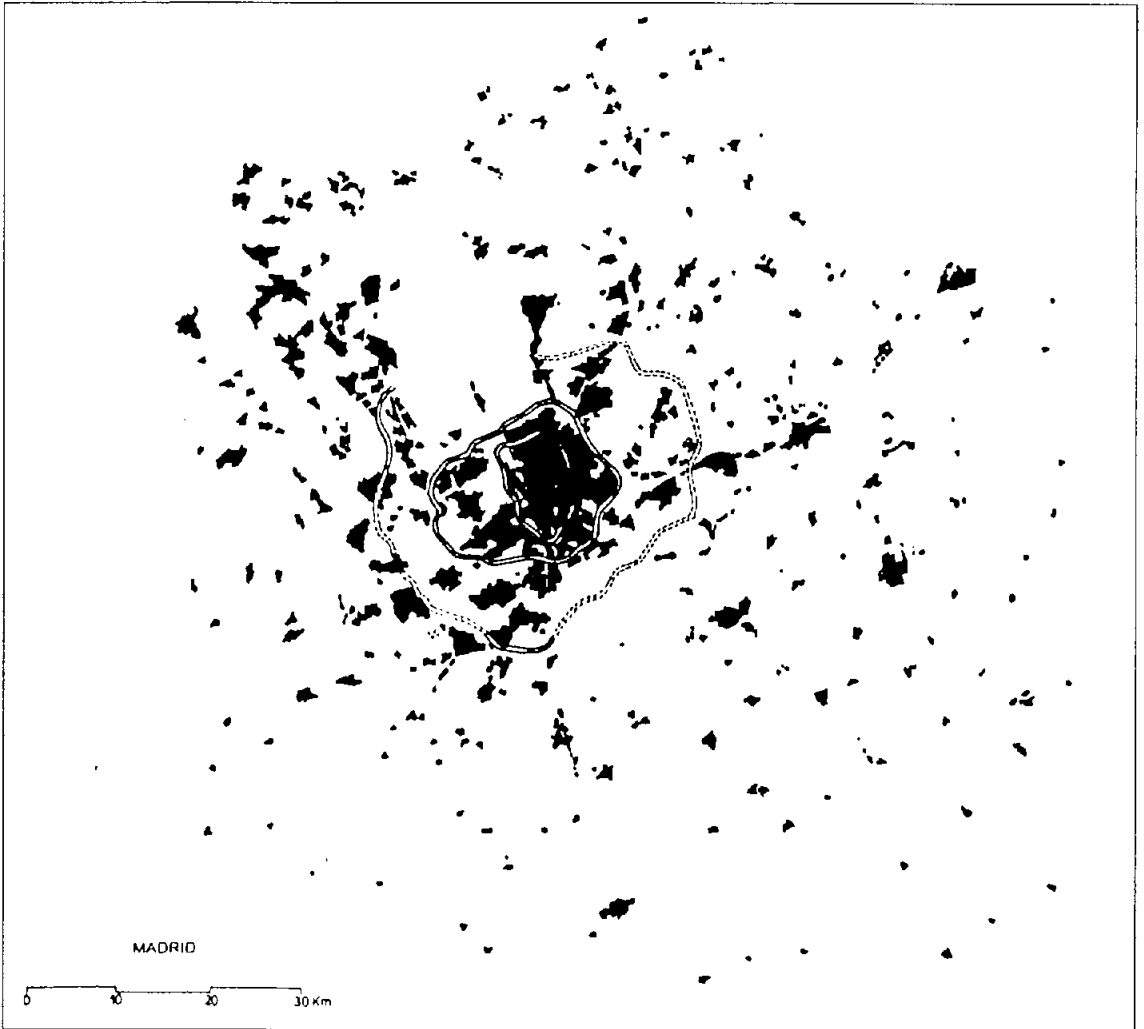
Hoy es prácticamente imposible poder intervenir en la escala de Haussmann en ninguna ciudad. Solamente es posible hacer planes que reserven fajas para vías futuras antes que éstas sean ocupadas por construcciones, como ha sido el caso de Londres o Madrid, o aprovechar los espacios que han quedado libres por otras razones tal como es el caso del *boulevard périphérique* de París que usó el espacio que antiguamente ocupaban las murallas de la ciudad, o la existencia de alguna ribera de río o el faldeo de una montaña, como es el caso de Barcelona. Las oportunidades para intervenir en las ciudades son bastante limitadas y de alto costo. Por lo tanto, las ciudades se adaptan necesariamente a las restricciones impuestas por las infraestructuras, en su gran parte existentes,

con la consiguiente pérdida de eficiencia y calidad, que lleva a su vez a una disminución del desarrollo económico y social.

Las ilustraciones 3 a 7 enseñan algunas áreas metropolitanas. Como puede verse en la tabla 1, las poblaciones de estas áreas metropolitanas varían de 3 millones, en el caso de Roma, a 6,4 millones en el caso de Londres. Fuera de las áreas metropolitanas hay una gran población que gravita en torno a éstas, como es el caso de Londres, que en su conjunto suma 17 millones (sureste), o en el caso de París con 10 millones (Île de France). Pero comparando el área urbanizada se puede observar que el rango de densidades no difiere mucho entre ellas, siendo la más baja Londres, con 76 personas por hectárea, y la más alta Ma-

Figura 5

MADRID

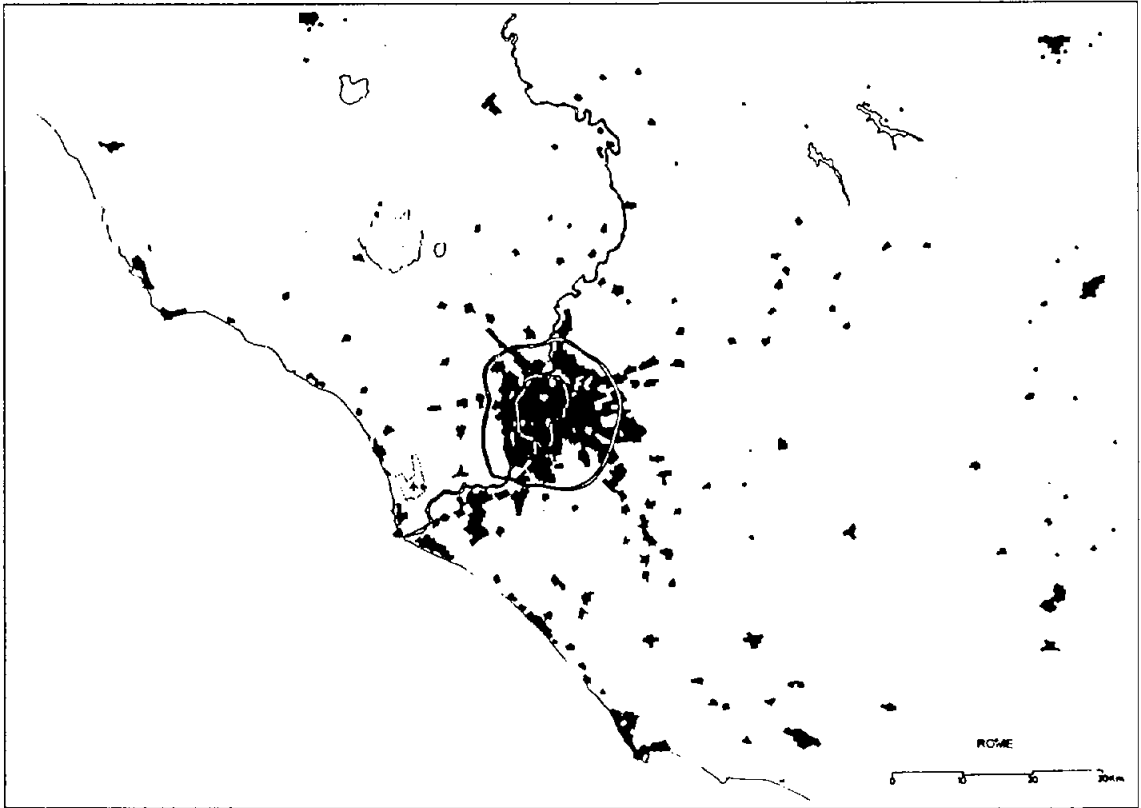


Madrid, con alrededor de 127 personas por hectárea. Hay que aclarar que en zonas específicas estas densidades pueden ser mayores, pero aquí se describen las densidades globales incluyendo las áreas comerciales, calles, etc. Como puede observarse, Santiago tiene una densidad intermedia en relación a las ciudades europeas, que a su vez son mucho más densas que las ciudades norteamericanas.

En general, las ciudades europeas están descentralizándose en término poblacional con la reducción paulatina de las densidades brutas. Esto se debe, como se ha visto anteriormente, al cambio de tecnología de los transportes (automóviles) y de las comunicaciones. La forma más universal para absorber estos crecimientos de tráfico son los anillos de circulación que en la mayoría de las ciudades han sido implementados. Se

Figura 6

ROMA



pueden distinguir dos tipos de anillos: interior y exterior. El anillo interior permite la conexión entre las distintas áreas intermedias evitando pasar por el centro, donde existe la mayor congestión. El anillo exterior u orbital permite la conexión de las áreas exteriores o periféricas de la ciudad, evitando así congestionar las áreas intermedias y centrales. Además, el anillo orbital permite el acceso a cualquier punto de la ciudad de los vehículos que vienen desde cualquier punto exterior, sin pasar por el centro; asimismo desde el interior hasta el exterior.

La existencia de muchas conexiones de vías radiales con la orbital permite la distribución del tráfico en forma eficiente, equiparando todos los accesos al mismo

nivel de congestión. Esto es muy importante para los viajes de negocio diario y de ocio en los fines de semana, como asimismo para la distribución de la carga de bienes utilizados por las empresas y por los hogares.

Madrid tiene el anillo interno de nivel de autopista (M30) de aproximadamente 30 km. París (*periferique*) de aproximadamente 40 km. Londres (North and South Circular) que en parte es de nivel de autopista y en parte de nivel de calle normal, de 70 km. Santiago tiene un anillo de circunvalación (Vespucio) de las mismas características de Londres (70 km).

Los anillos externos orbitales van desde los 70 km de Roma (*raccordo anulare*), al igual que Madrid (M40),

Figura 7
SANTIAGO

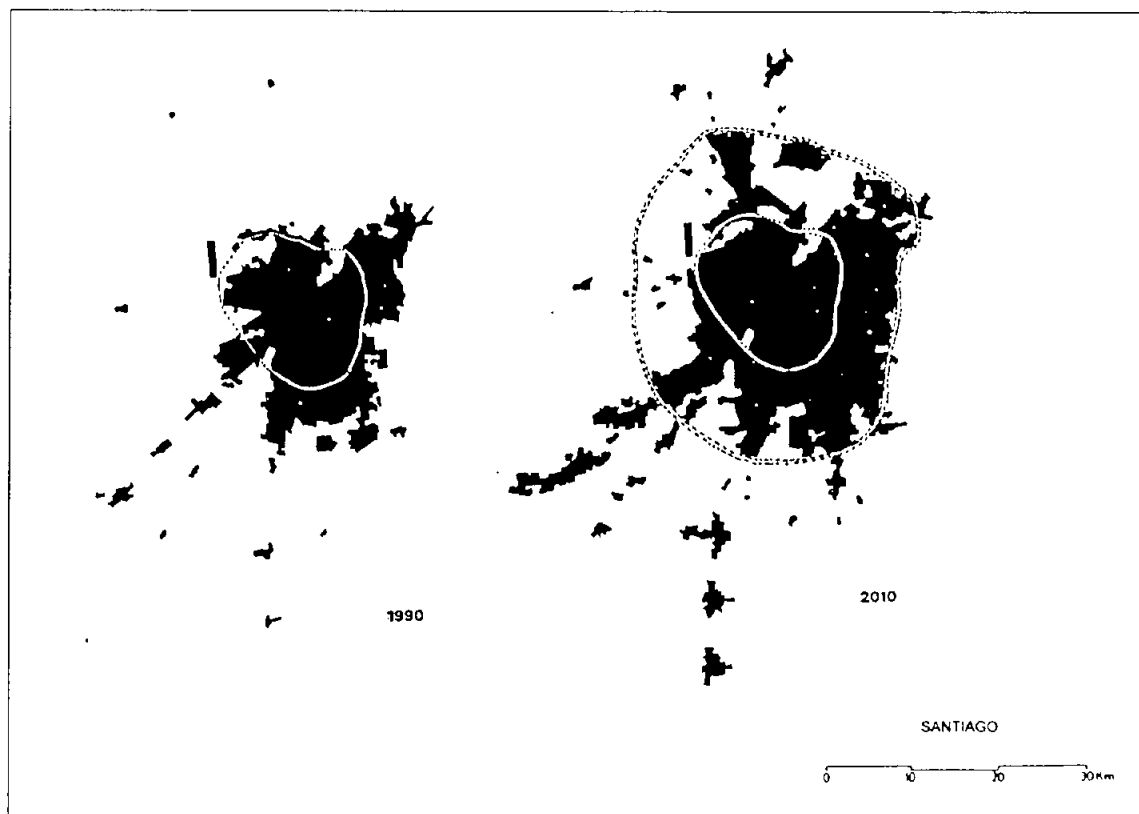


Tabla 1

	AREAS METROPOLITANAS 1991			ANILLOS DE TRANSPORTE (KM)		
	Población millones	Area urbana (Ha x 1.000)	Densidad (Pers/Ha)		Interno	Orbital
Londres ¹	6,4	84	76	Londres	70	180
París ²	6,1	63	97	París	40	180
Santiago ³	4,7	48	98	Santiago	70	130*
Madrid ⁴	4,7	37	127	Madrid	30	70/100*
Roma ⁵	3,0	28	107	Roma	30	70

Definiciones: ¹Gran Londres. ²Gran París. ³Gran Santiago. ⁴Madrid y Coronas. ⁵Roma (*Raccordo*).

* Propuesta.

Tabla 2

COMPARACION ENTRE LONDRES Y SANTIAGO: PERIODO 1991-2011

POBLACION (x 1.000)	1991		2011		Cambio (%)	
	Londres	Santiago	Londres	Santiago	Londres	Santiago
Centro	178	202	131	171	-26	-15
Periferia	6.212	4.486	6.690	5.300	8	18
Total Area Metropolitana	6.390	4.688	6.821	5.471	7	17
Resto Región	10.404	2.612	11.721	4.029	13	54
Total Región	16.794	7.300	18.592	9.500	10	30

EMPLEO (x 1.000)	1991		2011		Cambio (%)	
	Londres	Santiago	Londres	Santiago	Londres	Santiago
Centro	780	518	723	748	-7	35
Periferia	2.868	1.220	2.996	1.956	4	60
Total Area Metropolitana	3.648	1.738	3.719	2.704	2	56
Resto Región	4.456	847	5.150	1.516	16	77
Total Región	8.104	2.585	8.859	4.220	9	63

Definiciones: Londres: Centro (City & Westminster); Periferia (resto Boroughs del Gran Londres). Santiago: Centro (Comuna Santiago); Periferia (resto comunas del Gran Santiago); resto Región (Macro Zona Central).
Fuentes: Londres: MEPLAN, Model of London & South East, ME&P, Cambridge, 1994. Santiago: Macro Zona Central, MECSA-INECON, Santiago, 1993.

aunque se está proyectando uno nuevo de 100 km (M50), similar al propuesto para Santiago de 130 km (orbital). París está terminando su orbital (La Francilienne) de 180 km y el de Londres de 180 km (M25), que es el más grande en existencia.

LOS CASOS DE LONDRES Y SANTIAGO

Estas dos ciudades han sido modeladas con el sistema MEPLAN. Tanto las características físicas de la oferta de suelo e infraestructura, como las características socioeconómicas en términos de localización de

las actividades y sus intercambios económicos y físicos, están representados para el caso de Londres en la computadora del Ministerio de Transportes de Gran Bretaña y para el caso de Santiago en la computadora del Ministerio de Obras Públicas de Chile.

Utilizando proyecciones macroeconómicas para ambos países hasta el año 2011, se ha podido pronosticar los desarrollos futuros y los grandes desafíos que se plantean en ambas ciudades. Para el caso de Londres, se ha estudiado una gran combinación de posibles intervenciones que van desde políticas de inversión en los transportes públicos y vialidad a las políticas de regla-

Tabla 3
TRANSPORTES

Tráfico regional período punta
(pasajeros - km x 1.000)

	1991		2011		Cambio (%)	
	Londres	Santiago	Londres	Santiago	Londres	Santiago
Carreteras	71.033	34.350	89.032	75.400	25	117
Tren/Metro	18.498	1.135	12.743	10.958	-31	865
Total motorizado	89.531	35.485	101.775	86.358	14	143

Repartición Modal (%)

	1991		2011		Cambio (%)	
	Londres	Santiago	Londres	Santiago	Londres	Santiago
Auto	54	21	62	21	15	0
Bus	8	48	6	33	-25	-31
Tren/Metro	9	4	7	16	-22	300
Andar	29	27	25	30	-16	11
Total	100	100	100	100	0	0

Definición: Londres: Sureste. Santiago: Macro Zona Central.

mentación del uso del suelo y de vías (por ejemplo vías exclusivas para buses) y a las políticas de precios en las cuales se imponen tarifas a los automóviles que entran a ciertas áreas congestionadas en los períodos de hora punta y subsidios a los transportes públicos. Los resultados que arrojan los modelos indican que no es posible detener la descentralización de la población y del empleo aunque puede minimizarse (ver tabla 2).

La periferia metropolitana, y sobre todo el resto de la región, aumenta significativamente su población y empleo. Esto es la consecuencia natural, como se ha di-

cho anteriormente, de la dificultad de mejorar la accesibilidad a las áreas centrales.

Para Londres el efecto en el tráfico (ver tabla 3) es dramático con el aumento de 25% de los flujos vehiculares en carreteras y la disminución de los flujos de tren por la descentralización. La repartición modal a favor del auto sigue aumentando en un 15% con el correspondiente declive en los transportes públicos.

El caso de Santiago es algo diferente. Con el plan propuesto es posible aumentar la utilización de los trenes y Metro en un 300%, permitiendo que el centro

mantenga su predominancia y alcance el nivel de la ciudad europea. Hay que tener en cuenta que los transportes por tren y Metro en la región son actualmente algo más de un millón de pasajeros-km, en el período de punta, constituyendo menos del 10% de los pasajeros transportados por tren en la región de Londres. Con el aumento previsto y la posible capacidad de inversión del país, se podría alcanzar los niveles de pasajeros transportados en Londres en el futuro (que sería 31% menos que el actual). La utilización del auto actualmente en Santiago es menos que la mitad de la región de Londres; pero, debido al aumento del ingreso, se espera que alcance los niveles actuales de Londres. De hecho, sería aún mayor si no se aplican políticas restrictivas con la tarificación de las vías urbanas. Se propone una red vial expresa para Santiago en la cual el usuario deba pagar una tarifa a cambio de la mejor accesibilidad. Parte de esta red ha sido aprobada por el gobierno y se están preparando las licitaciones para otorgar concesiones privadas para su construcción y operación. Con estas medidas y otras complementarias se pretende que la proporción de los viajes en automóvil se mantenga en un 21% y que los viajes en buses no se reduzcan demasiado, como ha estado ocurriendo últimamente.

Con la implementación de este plan se obtienen grandes beneficios económicos al disminuir la congestión. Los beneficios sociales también son importantes, ya que los usuarios del transporte pagan por sus costos en las vías tarifadas (concesionadas), liberando recursos para los transportes públicos que son más usados por los grupos sociales de menor ingreso.

Los beneficios ambientales son importantes al aminorar la contaminación con la disminución de la congestión y el aumento de los transportes por tren y Metro que son menos contaminantes. Lo importante es que con este plan el centro mantiene su vialidad debido a la mantención de su accesibilidad y así puede ser compartido por todos los ciudadanos.

Con la forma de desarrollo en corredores se consigue que los transportes públicos de calidad sean accesibles y atractivos para la población, ofreciendo así una alternativa al automóvil para los viajes obligatorios al trabajo, educación y servicios centrales, sin restringir el uso de los automóviles para otros motivos, tal como

esparcimiento y social, ya que los transportes públicos no pueden ofrecer la misma calidad de servicio para estos propósitos de viajes.

CONCLUSIONES

En esta presentación se ha hecho énfasis en que cada ciudad en particular es única, pero también es posible descubrir teorías generales que explican los procesos que en ella ocurren. A través de estas teorías basadas en los conceptos económicos de mercado para la localización de las actividades y para los intercambios comerciales se pueden construir modelos prácticos, relacionándolos con los datos en ciudades específicas y así simular a través de la computadora el impacto de las políticas urbanas. Dichas políticas pueden evaluarse desde el punto de vista de eficiencia económica, equidad social y calidad ambiental, y así llegar a soluciones factibles para los problemas urbanos.

Las teorías deben tener en cuenta que la ciudad es un organismo vivo que se adapta a las situaciones que se van presentando. De esta forma si la accesibilidad de las áreas centrales disminuyen por la congestión, éstas declinan y nuevas áreas de actividad aparecen donde hay mejor accesibilidad. Asimismo, la introducción de nuevas tecnologías de comunicaciones pueden tener un gran impacto en la localización de las actividades urbanas y en los usos del suelo y de las infraestructuras. De allí también se puede decir que la forma de la ciudad y sus construcciones son, en parte, el producto de los transportes.

La intervención por parte de los gobiernos es limitada, sobre todo en las ciudades más consolidadas de Europa. En general, las infraestructuras de transportes estratégicas, tal como las autopistas y los trenes metropolitanos, han sido determinantes en el desarrollo urbano en forma de corredores. Para mejorar la congestión vehicular en las grandes metrópolis se han construido anillos de circulación –interiores y exteriores (orbitales)– y así hacer más eficientes los movimientos internos al exterior y desde el exterior.

Finalmente, se ha enseñado la utilización de estos modelos en el caso práctico de dos ciudades: Londres y Santiago de Chile. A través de estos modelos se puede predecir el impacto de distintas políticas y evaluar la bondad de sus resultados antes de implementarlas.