



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE CIENCIAS POLITICAS Y SOCIALES**

**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**Sistemas de transporte y su impacto en la  
estructura urbana de las Ciudades de México  
y Tokyo en el periodo de 1980 al año 2000**

**T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN ESTUDIOS LATINOAMERICANOS  
P R E S E N T A**

**MASANORI MURATA OKITA**

**ASESOR: Dr. JAVIER DELGADO CAMPOS**

**Sinodales: Dr. Luis Chias Becerril  
Dr. Lucio Oliver Costilla  
Profesor Gustavo de la Vega Shiota  
Mtra. Karla Valverde Viesca**



Este trabajo fue financiado por el proyecto de la Evaluación de medidas de control y reducción de los efectos de la contaminación fotoquímica en la región central de la República Mexicana dirigido por Dr Aron Jazcilevich (SEMARNAT-2002-CO1-0822) e Interfase rural-urbana en la cuenca alta del Lerma hacia una metodología unificada del análisis ambiental y ciencias sociales de Fondos Sectoriales SEMARNAT-CONACyT (No. 2002-CO1-1430) dirigido por Dr. Javier Delgado Campos



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## Agradecimientos

Al terminar la tesis, agradezco el enorme apoyo de mi familia, mis sinodales, amigos y mi asesor en las diferentes fases de este trabajo. A continuación, aunque sea insuficiente en estas líneas, menciono a las personas que me han brindado su infinito apoyo y generosas contribuciones durante la realización del presente trabajo.

En primer lugar, agradezco el financiamiento que me fue otorgado por los siguientes proyectos: La rurbanización en la Corona Regional de la Ciudad de México coordinado por el Dr. Javier Delgado, el proyecto Evaluación de medidas de control y reducción de los efectos de la contaminación fotoquímica en la región central de la República Mexicana coordinado por el Dr. Arón Jazcilevich, UNAM y la beca otorgada por la parte de la Secretaria de Relaciones Exteriores del gobierno mexicano. De forma especial, quiero agradecer a mi director de la tesis, el Dr. Javier Delgado, por su pasión, inquietud y entusiasmo en la investigación del problema territorial.

En segundo lugar, a mis sinodales de mi tesis: el Dr. Luis Chias, el Profesor Gustavo Shiota, la Maestra Karla Valverde y el Dr. Lucio Oliver. Deseo agradecer sus comentarios, preguntas y recomendaciones enfocadas a mejorar la calidad del presente trabajo. Sin sus opiniones sinceras y generosas, no hubiera podido concluir esta tesis.

En tercer lugar, a mis amigos: Yumiko, Héctor, Manuel, Chiharu, Gonzalo, Patricia, Saori, Citlali, Verónica, Gabriela, Laura, Marcos. Cada uno de ustedes me ha brindado el apoyo incondicional y permanente para seguir adelante y a terminarlo.

Para concluir, deseo agradecer a todas personas me han brindado el apoyo generoso y humano. Gracias por las valiosas aportaciones de las personas que me rodean y de las que están lejos.

Ciudad Universitaria, México, D.F. Noviembre del 2007

Murata Masanori

## INDICE

<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>1. El desarrollo conceptual de la tecnología: ¿Qué es la tecnología?</b>	<b>8</b>
Introducción.....	8
1.1 La evolución histórica de la tecnología desde la época grecorromana.....	10
1.2 La Revolución científica del siglo XVII.....	12
1.3 Determinismo tecnológico.....	19
1.4 La tecnología moderna y su crítica culturalista.....	22
<b>2. La larga duración histórica:.....</b>	<b>28</b>
<b>¿Cómo y cuándo se desarrolla la tecnología del transporte?</b>	
Introducción.....	28
2.1 Las nuevas tendencias en la teoría sociológica de la tecnología.....	31
2.2 El modelo de la tecnología de transporte con el punto de vista “constructivista” .....	34
2.3 Una propuesta de la “selección social” de la tecnología de transporte.....	38
2.4 Larga duración histórica, tipo de ciudad y el transporte; ¿Cuándo?.....	43
2.5 Ciclo económico de la tecnología.....	47
2.6 El desarrollo del sistema Metro en el mundo.....	53
<b>3. El modelo convencional del impacto territorial del transporte:     ¿Cómo afecta la tecnología a la ciudad desde una perspectiva     geográfica ?</b>	<b>55</b>
3.1 La definición del transporte en la Geografía.....	57
3.2 El antecedente del modelo de transporte desde la perspectiva de la Geografía histórica.....	60
3.3 El antecedente del modelo de transporte desde el punto de vista económico.....	63
3.4 El transporte y el modelo urbano de Burgess, Hoyt y Ullman.....	64
3.5 Convergencia del espacio y tiempo.....	67
<b>4. Nuevas tendencias del modelo urbano</b>	<b>70</b>
<b>¿Cómo afecta la tecnología a la ciudad en el nuevo modelo urbano?</b>	
4.1 Planteamiento del nuevo modelo urbano del transporte.....	70
4.2 Posible comparación de la movilidad real y estructura urbana.....	72
4.3 Nuevas tendencias de la discusión en el urbanismo.....	77
4.3.1 Urbanismo dinámico (Metrópolis o Región).....	79
4.3.2 Enfoque tecnológico del modelo urbano.....	82
4.3.3 Construcción de la red.....	87
4.3.4 Método “Regulacionista” y “neo-Marxista”.....	91
4.4 Nuevo modo de transporte de la ciudad según la tendencia mundial.....	94
4.4.1 Transporte colectivo .....	98
4.4.2 Las cifras del transporte individualizado.....	106

<b>5. Las ciudades de América Latina y el análisis del transporte urbano: los casos de Curitiba y Bogotá</b>	<b>112</b>
5.1 El modelo de desarrollo de la ciudad latinoamericana.....	113
5.2 El comportamiento demográfico de la ciudad latinoamericana .....	115
5.3 La planeación urbana de las ciudades latinoamericanas: el caso del transporte público de Curitiba en Brasil y TransMilenio en Bogotá, Colombia.....	119
5.3.1 El plan de desarrollo urbano en Curitiba, Brasil.....	121
5.3.2 El plan de desarrollo urbano en Bogotá y TransMilenio.....	124
<b>6. El exceso del traslado diario en la zona metropolitana de la Ciudad de México y su comparación con Tokyo, 2000</b>	<b>131</b>
6.1 Posibilidad del plan de desarrollo de transporte urbano.....	135
6.2 Propuesta de transporte urbano adecuado.....	136
6.3 La relación entre la estructura urbana y distancia del viaje.....	138
6.4 La Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM).....	141
6.4.1 El contorno urbano de la zona metropolitana de la ZMCM.....	141
6.4.2 La comparación de la densidad de población 1980 y 2000 de ZMCM.....	146
6.4.3 La especialización económica de la ZMCM, 2000.....	148
6.4.4 La accesibilidad del empleo de la ZMCM, 2000.....	150
6.5 La Zona Metropolitana de Tokyo (ZMT).....	153
6.5.1 El contorno urbano de la zona metropolitana de Tokyo .....	154
6.5.2 La especialización económica de la ZMT, 2000.....	158
6.5.3 La continuidad del proyecto de la ZMT.....	160
6.5.4 La accesibilidad del empleo de la ZMT, 2000.....	162
6.6 El <i>exceso del traslado diario (Excess Commuting)</i> .....	163
6.6.1 Antecedentes del cálculo del exceso de traslado diario ( <i>Excess Commuting</i> ).....	164
6.6.2 Concepto básico del <i>exceso del traslado diario (Excess Commuting)</i> .....	165
6.6.3 Análisis del <i>exceso del traslado diario (Excess commuting)</i> en la ZMCM.....	166
6.6.4 Resultados del análisis del “ <i>exceso del traslado diario (Excess commuting)</i> ” de la ZMCM .....	169
<b>Conclusión</b>	<b>174</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>181</b>

## Lista de Coremas, Mapas, Figuras y Cuadros

### Coremas

Corema 6-1. Promedio de tiempo del viaje de la ZMCM, 2000.....	133
Corema 6-2. Promedio de tiempo del ingreso de la ZMCM, 2000.....	134

### Mapas

Mapa 6-1. Zona Metropolitana de la Ciudad de México. División de los contornos urbanos.....	143
Mapa 6-2. Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Promedio del tiempo de traslado diario de los trabajadores residentes, 2000.....	145
Mapa 6-3. Zona Metropolitana de la Ciudad de México densidad de la población, 1980.....	147
Mapa 6-4. Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Densidad de la población, 2000.....	148
Mapa 6-5. Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Especialización de la actividad económica, 2000.....	149
Mapa 6-6. Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Accesibilidad del empleo, 2000.....	151
Mapa 6-7. Zona Metropolitana de Tokyo. Densidad de población, 2000.....	158
Mapa 6-8. Zona Metropolitana de Tokyo. Especialización de la actividad económica, 2000.....	160
Mapa 6-9. Zona Metropolitana de Tokyo. Accesibilidad del empleo, 2000.....	163

### Figuras

Figura 1-1. Modelo platónico del sistema.....	15
Figura 2-1. Imagen del marco tridimensional: tiempo, espacio y tecnología. Modelo de la tecnología de transporte.....	30
Figura 2-2. Árbol de evolución tecnológica.....	33
Figura 2-3. Bicicletas de <i>Draisne</i> , <i>Ordinary</i> y <i>Rover</i> , .....	37
Figura 2-4. <i>Jinrikisha</i> .....	42
Figura 2-5. Aumento de la eficiencia térmica de distintas máquinas de vapor entre 1715 y 1906.....	54
Figura 2-6. Desarrollo del sistema Metro en el ciclo de la larga duración en escala continental, 1860-2000.....	48
Figura 3-1. Etapas de crecimiento intra-urbano en la Ciudad de Boston, 1800-1986..	61
Figura 3-2. Cambio del uso de suelo rural por Von Thunen y cambio del suelo urbano de renta por Alonso.....	63
Figura 3-3. Modelo de círculos concéntricos de Burgess, 1926.....	65
Figura 3-4. Modelos de sectores de Hoyt y núcleos múltiples de Harris y Ullman.....	67
Figura 3-5. Disminución en el tiempo de recorrido del tren entre Tokyo y Osaka de 1889-2010.....	69
Figura 4-1. Relación de la estructura mono poli-céntrica y flujo (no) organizado .....	76
Figura 4-2. Oficina del gobierno y sub-centro Shinjyuku de Tokyo.....	97
Figura 4-3. Plan de construcción del suelo en <i>Shinjyuku</i> , Tokyo.....	98
Figura 4-4. Construcción de la red moderna por Dupuy.....	89
Figura 4-5. Isla artificial <i>Port-island</i> .....	96
Figura 4-6. Diferente función de las modalidades del transporte.....	103
Figura 4-7. Tren ligero en Strassburg.....	105
Figura 4-8. Sistema autobús del transito rápido (BRT: <i>Bus Rapid Transit</i> ).....	106
Figura 4-9. Aumento de los autos particulares en México y Japón, 1971-2000.....	107
Figura 4-10. Número de muertos por accidente del trafico, Japón, 1955-2003.....	104

Figura 5-1. Nivel de la urbanización de cada continente, 1950-2005.....	118
Figura 5-2. El comportamiento demográfico de la ciudad metropolitana de Curitiba en 1950 a 2005 .....	122
Figura 5-3. La tasa de crecimiento de la población de ciudades metropolitanas de Brasil, 1950-2005.....	122
Figura 5-4. La zona metropolitana de Bogotá, 1950-2005 (miles).....	125
Figura 5-5. La tasa de crecimiento de la población de ciudades metropolitanas de Colombia, 1950-2005.....	126
Figura 5-6 “TransiMilenio” de Bogotá.....	128
Figura 6-1. Esquema de la buena función de la ciudad.....	138
Figura 6-2. Estructura urbana y distancia del viaje (Brotchie).....	140
Figura 6-3. Comparación de la densidad del empleo y de la PEA por contorno urbano de la ZMCM, 2000.....	152
Figura 6-4. Comparación de la densidad poblacional y de la PEA por contorno urbano de la ZMT, 2000.....	156
Figura 6-5. Esquema del <i>exceso de traslado diario (excess commuting)</i> .....	166

## Cuadros

Cuadro 1-1. Definición de las características de la tecnología preindustrial.....	13
Cuadro 1-2. La definición de la tecnología en la era de capitalista.....	26
Cuadro 2-1. Comprensión de lo “natural” y lo “social” en distintos enfoques Constructivistas.....	38
Cuadro 2-2. Aumento de la eficiencia térmica de distintas máquinas de vapor entre 1715 y 1906.....	42
Cuadro 2-3. El eje del tiempo Braudeliano.....	44
Cuadro 2-4. Tipo de espacio y cada modo de la producción.....	46
Cuadro 2-5. Tercera etapa en el debate de los ciclos económicos, 1920-1940.....	48
Cuadro 2-6. Cuarta etapa en el debate de los ciclos económicos, 1975-1984.....	50
Cuadro 2-7. Cronología del ciclo económico de Kondratiev y Shumpeter.....	52
Cuadro 3-1. La evolución del sistema del transporte en la época moderna.....	62
Cuadro 4-1. Cuatro tendencias de la nueva urbanización.....	77
Cuadro 4-2. Desarrollo histórico de los vehículos.....	86
Cuadro 4-3. La construcción de los rascacielos en <i>Shinjyuku</i> , Tokyo, Japón.....	97
Cuadro 4-4. Función diferenciada de modo de transporte.....	102
Cuadro 4-5. Sistema del transporte diferenciado por el tamaño de la población de la ciudad.....	104
Cuadro 4-6. Características del parque vehicular en países norteamericanos y Japón, 2000.....	110
Cuadro 4-7. Características de la infraestructura vehicular en países norteamericanos y Japón, 2000.....	110
Cuadro 5-1. Las 15 ciudades mundiales más grandes según el Censo de las Naciones Unidas, 2005.....	116
Cuadro 5-2. Las 20 ciudades latinoamericanas más grandes según el Censo de las Naciones Unidas, 2005.....	117
Cuadro 5-3. América Latina: población pobre e indígenas, 1980-2002.....	119
Cuadro 6-1. Dato básico de la ZMCM, 2000.....	144
Cuadro 6-2. Dato básico de la Zona Metropolitana de Tokyo, 2000.....	153
Cuadro 6-3. Comparación del ETD explicado por contornos.....	171
Cuadro 6-4. Gasto en el transporte y división del ingreso, 2000.....	172
Cuadro 6-5. ETD explicado por la categoría del ingreso, 2000.....	173

## Introducción

### **Planteamiento del problema del transporte en las grandes metrópolis**

En la actualidad, casi todas las metrópolis enfrentan un complicado proceso de estructuración territorial causado por la introducción de nuevas tecnologías, sobre todo, del transporte. A pesar de la dificultad para detectar esta compleja dinámica del desarrollo metropolitano, de larga duración, las ciudades tienen sus propias “reglas” para el desarrollo de la estructura y funcionalidad del transporte que se puede detectar como una crisis cíclica dentro del marco histórico-geográfico-tecnológico. Para explorar estas “reglas” de la dinámica territorial, los objetos del estudio tienen que ser “suficientemente” grandes con una larga historia que permiten distinguir varios ciclos del desarrollo del sistema de transporte, lo cual llevó a seleccionar a las ciudades de México y Tokyo por sus especificidades. El análisis de los sistemas de transporte de dos de las ciudades más grandes del mundo señala varios aspectos comparables, lo cual permite proponer un sistema de transporte adecuado en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) para garantizar una mayor función de la movilidad.

Convencionalmente la concentración del empleo en la ciudad interior de la ZMCM ha servido para justificar la mala funcionalidad del transporte. Sin embargo, la Zona Metropolitana de Tokyo (ZMT) con la misma estructura centralizada muestra una equidad en el transporte así como un menor costo, una mayor opción de rutas y modalidades, un equilibrio entre centro y periferia. Esta divergencia de la movilidad de las dos ciudades se debe al diferente nivel del desarrollo tecnológico de cada una de ellas que se ejemplifica en las distintas modalidades de transporte, mientras que la primera se articula por autobús de tránsito rápido (*MetroBus*), metro, pesero y combi; la segunda está compuesta por el tren bala (*Shinkansen*), tren suburbano y metro magnético.

La importancia del transporte en el análisis territorial está reconocido en varias especialidades que lo definen de manera diferente: a) desde la economía, como externalidad del desarrollo regional, b) desde la geografía,

como articulador de la conexión territorial, c) desde la arquitectura, como constructor de la forma urbana, d) desde la ingeniería, como parte del dinamismo urbano. Sin embargo, aún no existe un “modelo” del ajuste de la dinámica territorial y el desarrollo tecnológico del transporte dentro de la discusión interdisciplinaria para resolver cuál es el mejor sistema del transporte a fin de asegurar la construcción sustentable de la ciudad.

La aplicación de un nuevo sistema del transporte afecta directamente a la función de movilidad de la ciudad, pero sus efectos en la estructura urbana son visibles solamente en el largo plazo. Entre el comportamiento de la “vida material y las creaciones humanas” y dos diferentes marcos urbanos y temporales, resulta una dis-funcionalidad cíclica de la movilidad urbana con una mayor pérdida del tiempo recorrido, contaminación atmosférica e incluso un gran número de accidentes. Esta crisis socio-ambiental del transporte urbano depende, por un lado, de las diferencias de la dinámica territorial y el sistema de transporte de acuerdo con el nivel de innovación tecnológica dentro de un ciclo tecnológico; por otro lado, depende del desajuste entre la necesidad de traslado diario de los habitantes y la capacidad real del transporte urbano de los ciudadanos en su vida cotidiana. El conjunto de aspectos estructurales de “mediana duración” y funcionales del traslado diario de “corta duración” determina un nivel dinámico de un sistema metropolitano complejo.

Por otro lado, esta función peculiar del transporte de alta tecnología, actualmente, exige la renovación de la epistemología convencional del estudio del campo y la ciudad dentro de la Geografía. Una discusión recurrente en la “*nueva urbanización*” (ciudad difusa, tecno-polis, ciudad red, territorio flexible, etc.) en las últimas tres décadas pretende construir un nuevo marco territorial que permita abarcar una dinámica combinada entre la conformación de la estructura urbana y el cambio de la función de la movilidad y, al mismo tiempo, como producto de la introducción de una mejor tecnología del transporte y la comunicación con base en la “*producción social del paisaje o del espacio*”.

Sin embargo, el “*determinismo tecnológico*” de la epistemología actual no permite una discusión profunda de la dinámica territorial, la lógica de la innovación tecnológica y una mejor función de la movilidad de la ciudad sustentable. Ante esta complicada situación de la Geografía urbana, esta tesis se organiza en varios capítulos de la siguiente forma. El primer capítulo está dedicado al marco tecnológico; el segundo, al marco funcional y temporal, siguen el tercer y cuarto capítulo, con el marco espacial a fin de construir un “modelo sintético” de desarrollo tecnológico del transporte urbano. El quinto capítulo es un ejemplo de la planeación urbana de las ciudades latinoamericanas y el sexto capítulo es una aplicación de la metodología del “*exceso del traslado diario (excess commuting)*” en la ZMCM y su comparación con la ZMT para el año 2000.

En el primer capítulo se responde a la pregunta: ¿qué es la tecnología? Para ello, se presentan dos momentos fundamentales en el cambio y la acepción de la tecnología en la larga duración, en los últimos 2400 años. Esto ayuda a entender, en el desarrollo urbano actual, la introducción de la tecnología del transporte y las comunicaciones. En los orígenes del término de la “tecnología o technē” no se separaban la ciencia, la tecnología y la técnica, como en el mundo actual. La transformación de la tecnología se ha identificado como la “primera socialización o el paso por fases de la civilización” aproximadamente desde el año 400 a.c., de acuerdo con Lewis Mumford. El segundo momento del cambio de la tecnología, es la Revolución Científica del siglo XVII. Para entonces se había construido la nueva epistemología con base en dos condiciones sociales, la creación de los instrumentos, una capacidad individual de “deconstrucción” de la epistemología anterior, que fue interpretada por Alexandre Koyré interpretó como el “descubrimiento instrumental” y Alfred Whitehead como el “siglo de los genios”. Este descubrimiento instrumental del siglo XVII preparó las bases actuales del “determinismo tecnológico” a través del maquinismo del siglo XIX, que forma parte indisoluble de la epistemología de la sociedad moderna.

En el segundo capítulo se examina una respuesta a la siguiente cuestión: ¿cómo se desarrolla la tecnología del transporte? Un marco funcional

de análisis territorial de la tecnología del transporte es la propuesta a esta pregunta. Un usuario del sistema de transporte construye su realidad territorial de acuerdo con su capacidad individual o “habitus” en los tráficos urbanos, según Pierre Bourdieu. La discusión de la sociología “constructivista” define la realidad social como producto de la interacción del conocimiento de los individuos y las características de los objetos. Por ejemplo, en la “teoría de red de actores” de Bruno Latour se propone una medición de la fuerza de la tecnología con arreglo a su función de la movilidad, mientras que la “construcción social de la ciencia y tecnología” de Wiebe Bijker se concentra en la importancia de la demanda social de la innovación. Estos conceptos “constructivistas” de la tecnología ayudan a entender el marco funcional de la dinámica territorial de la tecnología.

Al final de este capítulo, se aborda la siguiente pregunta: ¿cuándo se presenta una innovación en la tecnología del transporte? Según Fernand Braudel, la materia y las creaciones humanas del mundo evolucionan según un ciclo de nacimiento-muerte y, después de una última fase de agotamiento, renace con otro nivel civilizatorio. Así, el sistema completo de la tecnología muestra su propio crecimiento desde la innovación, desarrollo hasta su decadencia. Este proceso “cuasi orgánico” de la tecnología de origen social permite entender una evolución de tal forma que aporta los elementos históricos significativos para el análisis o bien un marco temporal como la larga duración braudelianna o el ciclo de la innovación shumpeteriano. Un ejemplo de la difusión del sistema tecnológico –Metro- en la última parte de este capítulo, muestra una imagen de concentración –espacial y temporal-, en cada ciclo y en cada continente, bajo una clara forma de difusión desde el centro de la innovación hacia la periferia.

En el tercero y cuarto capítulos se presenta la pregunta: ¿dónde se desarrolla la tecnología del transporte? En el primero, está la descripción general del modelo convencional del impacto territorial del transporte. Dentro de la dinámica territorial, el transporte no se refleja únicamente al flujo de personas, mercancías y recursos naturales sino también al de objetos intangibles, como la información y la energía. En este sentido, la innovación

tecnológica de los diversos “transportes” introduce un “encogimiento del mundo” según John Allen y Scott Kirsch. En la última parte de este capítulo, se revisa la idea de la “convergencia del espacio y tiempo” de Donald Janelle en el caso del corredor industrial japonés entre Osaka y Tokyo, lo cual representa una disminución del tiempo de recorrido en los últimos 100 años que ha “acercado” a dos ciudades gracias a una innovación tecnológica del transporte que coincide con el ciclo económico.

En el cuarto capítulo hay nuevas discusiones dentro del urbanismo en los últimos 20 años. Del “urbanismo dinámico” de Manuel Castells y Saskia Sassen, el “enfoque ingeniero” de acuerdo con Pierre Merlín, Cristoforo Bertuglia, Scott Kirsch, la “red de infraestructura” de Gabriel Dupuy, Peter Graham y el “regulacionista” como Alain Lipietz y “neo-Marxista” de Michael Storper o Alan Scott, uno de esos enfoques, corresponde a distintas especialidades, como la economía, geografía, urbanismo e ingeniería. Todos los argumentos, en mayor o menor grado, utilizan la innovación tecnológica, con lo cual se explica una dinámica territorial del desarrollo simultáneo de la función y estructura, sin profundizar en las implicaciones de la pregunta de ¿cuál es la característica fundamental de la tecnología?

A continuación se presenta una descripción general del nuevo modo de transporte urbano en la tendencia mundial y el dato general del transporte individualizado. Al terminar este capítulo se presenta un ejemplo de cómo la tecnología afecta a la superestructura, a través del número de muertos por accidentes del tráfico en el último medio siglo en Japón. Esta característica cíclica de control -y descontrol- de un sistema de transporte requiere de un nuevo reglamento de tráfico y una capacitación de los conductores de acuerdo con el ciclo tecnológico. En este sentido, la distinta función cíclica de la modalidad del transporte ayuda a proponer una planeación del transporte sirve para definir una necesidad de la movilidad, la capacidad financiera de cada entidad y la demanda social de los habitantes, de forma diferenciada en los países del centro y la periferia.

En el capítulo quinto, se revisa el ejemplo de un plan de desarrollo urbano con base en el sistema del autobús de tránsito rápido (BRT: *Bus Rapid Transit* por sus siglas en inglés) en las ciudades latinoamericanas. En los últimos 20 años, la construcción del Metro pasa por la última fase “S” shumpeteriana y cede el paso a una mayor inversión para los vehículos particulares. Ante esta situación tecnológica, el BRT es una alternativa del sistema de transporte por su flexibilidad para la construcción de la ruta, el bajo costo y el corto plazo en la construcción de la infraestructura. Una política de transporte con una visión de mediana duración, considerando el alcance territorial y el concepto de movilidad necesaria, permite una mayor función de las ciudades en los países en vía de desarrollo sin caer en un “determinismo tecnológico”.

En el sexto capítulo se presenta el análisis del traslado diario de los trabajadores de la ZMCM y su comparación con la ZMT. La ZMCM cuenta con 7.9 millones de viajes con promedio de 45 minutos y la ZMT con 15.4 millones de viajes con promedio de 51.4 minutos en cada viaje, lo que provoca una gran cantidad de tiempo perdido de los trabajadores de ambas ciudades. Los cien minutos de transporte de ida y vuelta de las dos metrópolis, aproximadamente, no sólo ocasiona la pérdida económica y un límite de desarrollo regional sino el gasto físico de los ciudadanos, la alta tasa de mortalidad por los accidentes del tráfico de los vehículos y la contaminación ambiental que, como se observa, es una externalidad negativa de la ciudad grande.

Esta situación crítica del transporte, en gran medida, depende de un ajuste de la estructura urbana y el sistema de transporte. La metodología del “exceso del traslado diario (*excess commuting*)” permite obtener un indicador de este nivel de ajuste territorial con una forma cuantificable. El concepto de “exceso del traslado diario” es la diferencia entre el tiempo teórico y el tiempo real del traslado diario de los trabajadores. El tiempo teórico del traslado diario fue calculado con la programación lineal que normalmente se utiliza en la parte logística de la distribución de los bienes en el mercado para calcular el número óptimo de la oferta y la demanda de las mercancías. Esta operación aplicada a

la ZMCM, permite calcular el nivel de la movilidad necesaria de los trabajadores con base en la distribución territorial de la oferta y la demanda de los empleos.

Por otra parte, el tiempo real del traslado diario de los trabajadores está calculado con base en la “ruta optima (*path analysis*)” en un Sistema de Información Geográfica, utilizando datos de la “Base de datos de la muestra” del XII Censo de Población y Vivienda 2000 del INEGI. Esto permite calcular el tiempo y distancia real del recorrido y, además, el promedio de la velocidad de traslado diario de los trabajadores en cada municipio de la zona de estudio de la tesis.

Para el caso de esta tesis, el análisis de dos metrópolis, México y Tokyo con un tipo de estructura urbana similar, el mismo nivel de uso de vehículos particulares y un diferente grado de desarrollo de sus tecnologías del transporte público y masivo, evidenció la necesidad de un sistema de transporte masivo en la ZMCM. Una previa investigación del cambio demográfico, la concentración territorial del empleo, la expansión urbana asegura una necesidad territorial de la movilidad de la ciudad dentro del mismo ciclo tecnológico del transporte. En otras palabras, la aplicación de una innovación tecnológica del transporte en la ciudad permite una mayor funcionalidad urbana solamente cuando respeta la dinámica territorial, el ciclo tecnológico y la demanda social de la movilidad de los ciudadanos.

# 1. El desarrollo conceptual de la tecnología: ¿Qué es la tecnología?

## Introducción

El concepto moderno de tecnología se ha utilizado en varios campos disciplinarios para explicar el desarrollo social, económico o ambiental de la ciudad moderna. En esta acepción se considera que siempre que ha habido una transformación territorial de la ciudad y su región, se puede constatar la introducción de nuevas tecnologías o bien la decadencia del anterior sistema tecnológico.

Sin embargo, aun falta una definición de “tecnología” que incluya la explicación de cómo se ocasionan los cambios territoriales bajo su influencia. En el ámbito natural, los cambios territoriales son casi siempre de largo plazo, de grandes magnitudes y tienen una causalidad más o menos definida; en contraste, los cambios sociales siempre son más localizados y coyunturales en el tiempo, aunque pueden alcanzar una temporalidad larga y una gran extensión. En mayor o menor grado, ambos campos son resultado de las fuerzas de la civilización o reciben un impacto de la actividad humana, lo cual ha sido caracterizado como la “producción social del paisaje o del espacio” (Jameson, 1984, 364; Lefevre: 1991, 39).

Una definición amplia de la tecnología puede ayudar a entender los cambios territoriales a través de tres factores: i) el grado de desarrollo de los instrumentos (máquinas, artefactos), ii) las capacidades individuales (habilidad y conocimiento) y iii) la conexión entre los lugares dentro de una red sistémica. En este capítulo se revisa someramente la evolución del concepto de tecnología para, posteriormente, explicar los cambios territoriales causados por la introducción de nuevas tecnologías.

En esta revisión se ha podido constatar que, en las definiciones de tecnología en las diferentes épocas históricas, siempre han estado presentes

cuatro elementos básicos: 1) ¿de que material está compuesta la herramienta? (p. ej. piedra, madera, hierro), 2) ¿qué forma o figura tiene? (“*forma*”), 3) ¿cuál es el “*fin*” o “*uso*” para el que está destinado? (“*utilidad*”) y 4) el cuarto elemento es la “*eficiencia*” del instrumento en su utilización por los seres humanos (Heidegger: 1994, 2; Ramert, 2004).

El primer elemento fundamental en la construcción de artefactos, ha sido utilizado como criterio para distinguir diversas “eras tecnológicas” (edad de piedra, del hierro). El segundo componente, la forma, también es crucial para la innovación, por ejemplo, la flecha, la cual fue cambiando de forma. El tercer elemento, la “*utilidad*” responde a la exigencia pragmática de la innovación para los seres humanos, se supone que sólo se “inventa” lo que es útil y necesario y la última, “*eficiencia*” a lo largo de la civilización humana, determina la permanencia del instrumento, por ejemplo, la rueda, que a pesar de haber cambiado de forma constantemente, mantiene un grado de eficiencia muy alto.

Sin embargo, a pesar de que esos cuatro elementos han sido los mismos, no lo es la misma manera de interpretar la tecnología, antes y después de la civilización, si tomamos la cultura griega como parteaguas histórico. No existe un consenso acerca de cuando o como surge la tecnología. ¿Es la domesticación del fuego, la construcción de instrumentos o la invención del lenguaje el verdadero inicio de la fase tecnológica? Mientras se resuelve ese debate fundamental (que, por supuesto, no se pretende hacer aquí), se puede considerar una diferencia básica en el “quehacer tecnológico antes y después de la civilización”, a partir de su efecto social. Antes de ella, la utilización de la tecnología (instrumentos rudimentarios, e incluso el lenguaje) tenía una finalidad básicamente individual, no constituían procesos de trabajo, anticipados o previstos. A partir de la civilización, todos esos usos forman parte de un proceso de “socialización o fuerzas de civilización”.

En este capítulo, interesa saber cuál ha sido el cambio del ambiente tecnológico de los últimos 2400 años desde la época clásica de los griegos, desde 400 a.c., (Mumford ), lo cual permite a discutir la epistemología actual de la

sociedad tecnológica. Para ello, se revisa la concepción griega de “techne”, la revolución científica del XVII, el determinismo tecnológico del XIX y, ya durante el siglo XX, el primer crítica “culturalista” contra el determinismo tecnológico.

### **1.1 La evolución histórica de la tecnología desde la época grecorromana**

En la época grecorromana, el término de “tecnología” o “techne” no distinguía de forma rigurosa entre los oficios artesanales (herrero, tejedor...), los artísticos (escultor, pintor...) y/o militares. Tampoco lo hacía con relación a actividades, diríamos hoy, científicas como la medicina, la aritmética o la geometría aplicada (Medina, 1985,25).

El objetivo de construir “objetos tecnológicos” era ayudar, completar e imitar a la naturaleza a través de aumentar las capacidades humanas, por ejemplo, aumentar la velocidad a la que se puede uno desplazar gracias a la rueda y el carro o aprovechar la energía del agua a través del molino hidráulico (Mumford: 1969,12; Kranzberg: 1978, 167; Medina: 1985, 25). Además de esa falta de diferenciación entre actividades tan diversas, la utilización de objetos tecnológicos estaba reservada a los esclavos debido a la fuerte diferenciación social en la sociedad griega. Los ciudadanos no tenían la obligación de hacer trabajo manual sino sólo intelectual (Winner: 1979,34; Medina: 1985: 46). Esa ambigua distinción del término “tecnología” entre actividades de producción material e intelectual (el *logos* y *episteme*), entre otras cosas, retrasó la fase siguiente de invención tecnológica.

Para legitimar esa diferencia social, se construyó un discurso ideológico que presentaba el sueño de un paraíso utópico, situado idealmente en la “Edad de oro”, en donde se vivía sin utilizar ninguna tecnología y los seres humanos mantenían una convivencia simple con la naturaleza. Esta noción asignó a la

tecnología, desde entonces, una connotación negativa (Winner: 1979, 22; Shapin: 2000, 52).

La aparición de la tecnología y los profundos cambios sociales que trae aparejados, aparece reflejada en los mitos de Orfeo, el de Hefasto (el dios-herrero) o el de Prometeo. Orfeo, inventó la lira y, con ello, se convirtió en el creador de la música; Hefasto, inventó el procedimiento para fundir metales mientras que Prometeo, al robar el fuego a los dioses, abrió el camino para una amplia gama de actividades humanas, que, con razón, se interpreta como el inicio de la civilización (Mumford: 1969, 15).

Sin embargo, la obtención de la tecnología a través de la separación de las materias primas y una actividad espiritual divina-humana tiene consecuencias trágicas y se interpreta como un crimen contra los dioses, como narra Esquilo en el “Prometeo atado”:

*Prometeo: Yo hice que los mortales dejasen de escrutar el Hades.*

*Coros: ¿Y de qué remedio los proveíste contra tal enfermedad?*

*Prometeo: coloqué en ellos ciegos esperanzas.*

*Coros: Fue éste sin duda un gran regalo.*

*Prometeo: Y además de esto, les di el fuego.*

*Coro: ¿Y poseen las criaturas de hoy el fuego de brillante faz?*

*Prometeo: Sí y de él aprenderán muchos oficios.*

*Coro: Esta es la culpa por la que...*

*Prometeo: Zeus me tortura y no me da respiro*

*(Esquilo, 1984, 86, 87)*

Sin embargo, una vez que se experimentan las ventajas de la tecnología como resultado del proceso civilizatorio, es difícil mantener la utopía de la “Edad de oro”. Las innovaciones han sido, siempre y de alguna manera, “irreversibles”. Se estimuló así una invención creciente en otras áreas característicamente “humanas” tales como: el *logos* (conocimiento, palabra, discurso), el *episteme* (comunicar y discutir) y/o las actividades de la producción, para controlar a la naturaleza a través de la invención desde un instrumento simple hasta una maquina compleja (Medina, 1985: 45).

La actividad humana se dividió así, en varios campos: tecnología artesanal, mecánica, artística, militar, la medicina y aritmética. Durante largo tiempo, incluyendo la época de los grandes “descubrimientos científicos” (siglos XVII y XVIII), el avance tecnológico se realizó en términos de los tres elementos básicos antes mencionados (i. el descubrimiento material y la construcción de los artefactos, ii. la modificación de la habilidad humana para “controlar” el ambiente natural y social y iii. la construcción de una red sistémica). Estos tres elementos de la innovación tecnología serán un hilo conductor del análisis del fenómeno urbano a nivel metropolitanas del siglo XX (véase el capítulo 4).

## **1.2 La Revolución científica del siglo XVII**

Los primeros escritos sobre tecnología se remontan al siglo XVI, cuando varios maestros alcanzaron la celebridad (Biringuccio con su *Pirotécnia*, 1540; Agrícola con *De Re Metalica*, 1556 y Ramelli con *Le Diverse et Articios Machine*, 1588) al describir técnicas para ser aplicadas en diversos ámbitos de la producción y que tenían una relación estrecha con la naturaleza (tales como técnicas metalúrgicas y dispositivos mecánicos para la producción en el campo), siempre basadas en conocimientos científicos y teniendo en cuenta su aplicación empírica. Sus escritos, además de perdurar durante largo tiempo (por ejemplo, el de Biringuccio se reimprimió durante 138 años) no manifiestan ninguna separación explícita entre ciencia y tecnología (Jamison: 1989, 508). Esta separación sería posterior en base de la maduración del mercantilismo.

En aquella época, el interés por la tecnología se orientó hacia el perfeccionamiento de los instrumentos y su eficiencia sobre la productividad, sobre todo la agrícola. Posteriormente, a principios del siglo XVII, el filósofo y político inglés Francis Bacon incorporó como un factor tecnológico importante, la

interacción entre el instrumento y la sociedad a partir del conocimiento científico proporcionado por la economía (véase el cuadro 1-1).

### **Cuadro 1-1. Definición de las características de la tecnología preindustrial**

Visión de la tecnología	Ideas	Autores principales y sus obras
Conceptos unidos de técnica y tecnología instrumental	La definición de techne no implicaba ninguna división entre el instrumento y el arte de producirlo.	Aristóteles, " <i>Metafísica</i> "
	El trabajo físico era realizado sólo por los esclavos, los ciudadanos romanos se podían dedicar exclusivamente a la actividad intelectual	Platón, " <i>Dialéctica</i> "
Artes de la invención del instrumento y la máquina	El desarrollo de la tecnología también tuvo aplicación dentro de la actividad religiosa	Bacon, Sir F. (1623) " <i>Sobre la dignidad y el progreso de las ciencias</i> "
	La invención de instrumentos en el Renacimiento impulsó el desarrollo de las habilidades manuales	Galileo, G. (1632), Diálogo sobre los dos máximos sistemas del mundo, tolemaico y copernicano  Copérnico, N. (1543), " <i>Sobre las revoluciones de las órbitas celestes</i> "  Newton, I. (1687) " <i>Principios matemáticos de la filosofía natural</i> "

Fuentes: Elaboración propia con base en Winner, 1979; Sasaki, 1996, 2000; Kranzberg, 1978, Mumford, 1945

Según la opinión prevaleciente, estos eventos históricos se conjugaron en la Revolución Científica del siglo XVII que habría roto con la epistemología anterior de la cultura Greco-romano que pudo avanzar el matemática, Astronomía en la casa de la sabiduría (*Bayt al-Hikma*) de la cultura islámica. Gracias a esa ruptura, "Occidente" se habría convertido en el principal centro difusor de la ciencia y la tecnología en el mundo (Butterfield, 1959, 330-331). Por su parte, según Braudel, al rebasar la cordillera de los Alpes, el epicentro de la difusión de la ciencia y la tecnología se desplazó desde el sur mediterráneo de los árabes hacia el norte de Europa en Inglaterra y Francia (Braudel, 1988).

Un efecto inesperado del desarrollo tecnológico, es que incidió en la crítica al poder religioso prevaleciente hasta entonces. Dado que la conservación y transmisión del conocimiento tecnológico se hacía a través de la tradición oral y,

en buena medida, se recreaba en el ámbito artesanal de la familia, relativamente fuera de la influencia religiosa, estas innovaciones se orientaron, cada vez más, hacia la lógica, diríamos hoy, del “mercado”. Por el contrario, Shapin ha publicado recientemente una crítica a la idea de ruptura de la Revolución científica con las épocas anteriores al insistir en una fuerte interrelación entre la “religión y la cultura política” posteriores. Más aun, identifica una *continuidad* histórica en las sociedades posteriores a la supuesta revolución científica, en donde los diferentes gobiernos siempre estuvieron vinculados al poder religioso (Shapin, 2000)<sup>1</sup>.

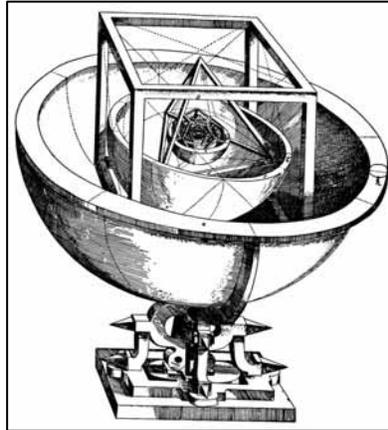
Esas dos posiciones teóricas, han llevado la discusión a una dicotomía de la ruptura o de la continuidad. Independientemente de quien tenga la razón, en este ensayo se propone la idea de que, la evolución de la ciencia y la tecnología puede ser interpretada como la manifestación de los objetos laborados, sin que la disyuntiva dicotómica afecte ese resultado.

La Revolución científica se hizo necesaria ante las nuevas exigencias del desarrollo material. El modelo geocéntrico de Ptolomeo ya no aportaba la exactitud necesaria para la navegación intercontinental de una era caracterizada por las grandes exploraciones. Tampoco la botánica de Aristóteles servía para explicar las plantas exóticas del nuevo continente y obligó a los botánicos a buscar nuevos instrumentos y una nueva metodología. En otro campo, el descubrimiento de las lunas de Júpiter se hizo gracias a la invención del telescopio por Galileo, mientras Kepler construyó sus tres leyes sobre el movimiento de los planetas en favor del minucioso archivo de observaciones estelares de Thycho Brahe y el llamado “modelo platónico” del sistema como Koyré denomina la nueva fase de “descubrimiento instrumental” (1979, 89; véase la figura 1-1).

---

<sup>1</sup> El autor inicia su texto con la provocadora frase... “La revolución científica nunca existió, y este libro trata de ello (*op cit*, 17)”.

**Figura. 1-1. Modelo platónico del sistema**



Fuente: hallencyclopedia, 2005, 1.

La Revolución científica del siglo XVII se apoyó en el conocimiento medieval utilizado para producir instrumentos (“arte mecánico”) y lo llevó a una nueva etapa de experimentación “seudo científica” antes de dar lugar a las ciencias actuales. La intensa experimentación de los alquimistas con la intención de fabricar oro o la pretensión de los astrólogos de adivinar el futuro del mundo, por ejemplo, a pesar de no contar con un método de investigación formal, llevaron a la invención de muchos nuevos instrumentos. Isaac Newton, autor de *Principia* en 1687, libro fundacional de la ciencia, también fue alquimista. Por tanto, no se puede ignorar la aportación de la “seudo ciencia” a la Revolución Científica del siglo XVII.

A partir del siglo XVIII y sobre todo del XIX, el concepto de “tecnología” se inclina hacia una interpretación de la manufactura mecánica que buscaba aumentar la producción de las mercancías. Por ejemplo, Beckman, utilizó el término “tecnología” en el año 1772 para indicar la “ciencia del comercio” (después sería más común hablar de “economía”) y Andrew Ure, en su texto *The Philosophy of manufactures* de 1835, definía la tecnología como parte de la producción y recomendaba la unión de la “ciencia tecnológica” con el capital (Adler, 1990, 787).

Jacob Bigelow, por su parte, en el libro *Elements of Technology* de 1829; consideraba la aplicación de la ciencia como “arte útil” (Feenberg, 1999). Esta definición de la tecnología, en el sentido de desarrollo manufacturero y comercial, contribuyó a generar un “determinismo tecnológico” que se advertía como el principal motor para el desarrollo de la sociedad moderna. Todavía en 1909, el diccionario Webster definía la tecnología como la “ciencia industrial”, la ciencia sistemática de las artes industriales, en especial de las manufacturas (Winner: 1979, 19).

Una definición totalmente diferente de la tecnología vino con la publicación de *La ideología Alemana* de Marx, al replantearle como resultado de “trabajo cristalizado” (Marx, 1968 citado por Winner: 1979, 47). Esta cristalización se manifiesta como el proceso de materialización de los medios de producción, la posibilidad de reflexionar sobre los cambios en la habilidad humana como consecuencia de la propia objetivización del trabajo y también como resultado de la enajenación de su propio trabajo. Esa cristalización del trabajo es un momento clave en la evolución de la tecnología que impacta fuertemente la “fuerza social” de cada época, integrada por los artefactos físicos, la modificación de las habilidades humanas relacionadas con esa actividad específica y su articulación con otros procesos y sistemas asociados, dentro de un sistema complejo de interacción social de los ciudadanos.

En el transporte, por ejemplo, cuando se empezaron a utilizar masivamente artefactos para la transportación de bienes y personas, además, del invento-carro, en sí mismo, se crearon calles para su desplazamiento y la necesidad de capacitar a los trabajadores que debían operar los vehículos y de acordar un conjunto de reglas y comportamientos necesarios para regular un sistema complejo de la dinamita territorial.

La concepción marxista del trabajo, necesaria para aclarar la primigenia separación entre la tecnología material y la espiritual, nos permite poner en perspectiva la interminable discusión sobre la causa cardinal del inicio de la civilización, ya sea a partir de la invención de instrumentos o utensilios (Childe:

1936, 19) o bien por la aparición de la cultura (Mumford: 1969, 17). Sin embargo, en ambas posiciones, la distinción entre creación de instrumentos y de la cultura de la civilización, es evidente que son resultado de la cristalización del trabajo humano. Así, no hay respuesta fácil acerca de cuál sería la característica fundamental del primer hombre civilizado, pero Barnett Newman nos da una estimulante respuesta para resolver este atolladero:

*“¿Qué fue el primer hombre, cazador, fabricante de herramientas, granjero, obrero, sacerdote o político?*

*Sin duda, el primer hombre fue artista”.*

*(Barnett Newman citado por Winner: 1987, 114)*

Por otro lado, la concepción de la tecnología como trabajo cristalizado, permite entender la complejidad de problemas tecnológicos actuales, como por ejemplo, el caso de la tecnología nuclear. En efecto, a pesar de las diferencias en el ambiente tecnológico de inicios de la civilización y nuestra época, tenemos el mismo problema de si somos capaces o no de controlar la tecnología. El mito de Prometeo parece augurar la fabricación del reactor nuclear y los problemas que se generarían en caso de un accidente, ya en el siglo XX.

El edificio para procesar y almacenar la basura nuclear ubicado en la aldea de *Rokkasho-mura*, Japón, muestra la dificultad de controlar la tecnología, tanto por el elevado costo de instalación con 9 mil millones de dólares, (aproximadamente dos años del presupuesto público nacional de México), como por el potencial riesgo de desastre ante un accidente nuclear que causaría un daño considerable a la población cercana. Ese alto costo sirve como un indicador del trabajo humano acumulado durante más de 2400 años, desde la obtención del fuego por Prometeo hasta la actualidad y que ha sido necesario para hacer posible esa innovación. También este fuego de la tecnología nuclear de la creación humana demanda un método de vigilancia más sofisticado por parte de la sociedad tecnológica para evitar consecuencias perniciosas, sin contar aun con una respuesta satisfactoria. Murakami, un tecnólogo japonés, advirtió la crítica

situación en la que nos encontramos para lograr el control de la energía nuclear, ya que los científicos actuales no tienen el mismo entusiasmo que al inicio de su desarrollo (Murakami: 2000, 217).

Desde el punto de vista de la tecnología como “cristalización del trabajo humano”, el aspecto material, la magnitud de sus efectos o el tipo de energía que utilizan los distintos “objetos tecnológicos”, resultan ser secundarios. Esto queda claro en el caso de la energía eólica, por ejemplo, que fue una de las primera fuentes energéticas utilizadas en la Edad Media y actualmente se ha regresado a ellas en el contexto de la revalorización del ambiente. Sería difícil considerar este regreso como un retroceso sino, por el contrario, se le advierte como un avance ya que expresa todo el trabajo humano realizado anteriormente y que hace posible la tecnología eólica actual.

Desde finales del siglo XIX, los conceptos de ciencia y tecnología se han combinado gracias a la amplia difusión de la ingeniería civil. Esta combinación de dos campos, anteriormente distintos, derivó en un “cientificismo de la técnica” que, entre otras cosas, permitió la aparición vertiginosa de nuevas invenciones y su aplicación en la sociedad. Todo ello, a su vez, ha impulsado una ideología de “lo moderno”: racionalidad, eficiencia y progreso de la tecnología bajo el sistema capitalista (Habermas: 1971, 86). En la actualidad, el determinismo tecnológico, esa ideología del siglo XIX, sigue empujando el avance de la ciencia tecnológica para mantener esa alta velocidad mientras que la utilidad o aplicabilidad de los productos convergen en el mercado y esté dirigida por él (Bijker: 1987, 23).

Bajo el influjo de la Revolución científica se creó una nueva epistemología sustentada en el descubrimiento botánico de plantas raras llegadas desde otro continente, en el nuevo ambiente social provocado por la Reforma Protestante y en el desarrollo de instrumentos y sus efectos, todo ello como parte del desarrollo de la capacidad humana para experimentar y razonar nuevas cosas. Todos estos cambios sociales y ambientales fueron resultado del ferviente trabajo social de la época. La Revolución Científica cambió totalmente la estructura epistemológica de

la Edad Media y creó una nueva epistemología dominante de la modernidad de nuestra época con base en la “ciencia tecnológica”.

### 1.3 Determinismo tecnológico

El fomento de la tecnología tuvo muchos y muy amplios efectos, como la fascinación por el automatismo o maquinismo y por la industrialización. También requirió de una nueva habilidad técnica y de la constante innovación en la producción y el aprendizaje.

Todo ello ha conformado un renovado “determinismo tecnológico” presente en la sociedad moderna que acelera los ciclos de vida en el ambiente físico y social (Axelos: 1969, 77). Además, el pragmatismo de la tecnología actual obliga a que su beneficio sea visible en la vida cotidiana pero su evaluación por los ciudadanos es siempre *post factum*, es decir, únicamente después de usar el producto. Por otra parte, muchas de las innovaciones tecnológicas son resultado de una decisión política en la cual, poco o nada intervienen los ciudadanos. Por eso, es difícil identificar el impacto territorial de las nuevas tecnologías con base en la interacción de los ciudadanos, que se manifiesta solamente en el largo plazo así como en una escala territorial más amplia.

Como muchos otros temas, se ha querido ver en la *Miseria de la filosofía* de Marx, publicado en 1858, una supuesta base para considerar a las innovaciones tecnológicas como causa fundamental de los cambios sociales. Así, las fabricas, los ferrocarriles, los buques de vapor, los telégrafos, etc. fueron recibidos como la esencia misma de la democracia en las sociedad moderna (Winner: 1979, 62)<sup>1</sup>. Axelos ha considerado al maquinismo, la industrialización y el tecnicismo como “inmensas conquistas históricas” de la sociedad burguesa (Axelos: 1969, 77). Y otro Marx, (1994, 9) ha afirmado que el “poder tecnológico” es el “modo

---

<sup>1</sup> El texto en cuestión dice así: “*El molino accionado a mano nos da la sociedad con el señor feudal; mientras el molino accionado por el vapor nos da la sociedad del capitalismo industrial*” (Marx, 1979, p. 30)

fundamental de la cultura de la modernidad”. Más aun, para ejemplificar los diversos efectos de la tecnología, afirma que el automóvil creó el suburbio, la bomba atómica forzó a abandonar la declaración de guerra por el Congreso (estadounidense), el recogedor automático del algodón modificó las migraciones campesinas hacia las fabricas, la introducción de la robótica en la industria automotriz expulsó a numerosos trabajadores y la píldora produjo la revolución sexual (*op.cit.*, 1994, 11).

Habría que tener cuidado para no caer en una interpretación ingenua o lineal del constante cambio tecnológico al tomarlo como una tendencia sin fin, cuyos efectos se presentarían de forma automática. El problema del “determinismo tecnológico” es el reduccionismo en el que se incurre en caso de elegir aleatoriamente una tecnología, dentro de un gran conjunto de innovaciones tecnológicas y atribuirle, a ella sola, una causalidad definitiva sobre los cambios, sin explicitar lo que se entiende por tecnología ni considerar el contexto en el que se generaron las innovaciones. El riesgo reduccionista se ha incrementado con la generalización de aplicaciones tecnológicas y la alta estima que la especialización ha alcanzado en nuestras sociedades.

En este trabajo, por el contrario, se considera que la tecnología es sólo uno de los factores que influye en los cambios sociales de una determinada época y, sobre todo, que la conciencia social del cambio tecnológico es más importante. Después de *La miseria de la filosofía*, el mismo Marx consideró la tecnología como uno de los factores que influyen la fuerza productiva del trabajo:

*“La magnitud de valor de una mercancía se mantendría constante, [...] **La fuerza productiva del trabajo** está determinada por múltiples circunstancias, entre otras por el nivel medio de destreza del obrero, el estadio de desarrollo en que se hallan la ciencia y sus aplicaciones **tecnológicas**, la coordinación social del proceso de producción, la escala y la eficiencia de los medios de producción, las condiciones naturales” (Marx, 1997, p. 49, Cap. I, subrayados nuestros)*

Más aun, según Marx, la revolución tecnológica del siglo XIX no fue el único factor para el desarrollo de la gran industria y subraya la condición de que, para que la ciencia moderna y la tecnología sean efectivas, deben estar conectadas con la producción:

*“El principio de la gran industria (...) creó la ciencia moderna de la **tecnología**. Las figuras petrificadas, abigarradas y al parecer inconexas del proceso social de producción, se resolvieron, según el efecto útil perseguido, en aplicaciones planificadas de manera consciente y sistemáticamente particularizadas de las ciencias naturales”.*(op cit, 591 cap. XIII, subrayado nuestro)

Pero tal vez la mejor contribución de una perspectiva marxista de la tecnología como el factor determinante que empuja un cambio social a partir de una innovación tecnológica, es el proceso social de planeación que se hizo necesario para controlar la nueva producción. La concientización de la tecnología como un instrumento de control social fue vista como una virtud destacada de los seres humanos y la capacidad de representar simbólicamente un producto *antes* de ser producido, ejemplifica la relación entre conciencia y tecnología:

*“Una araña ejecuta operaciones que recuerda las del tejedor y una abeja avergonzaría por la construcción de las celdillas de su panal, a más de un maestro albañil. Pero lo que distingue ventajosamente al peor maestro albañil de la mejor abeja es que el primero ha modelado la celdilla **en su cabeza antes de construirla** en la cera. Al consumarse el proceso de trabajo surge un resultado que antes del comienzo de aquél ya existía en la imaginación del obrero, o sea idealmente”* (op cit 216 Cap. V. subrayado nuestro).

Sin embargo, además de la interpretación "determinista" de la tecnología, se ha presentado, también, desde otra perspectiva teórica, una "interpretación cultural" de la tecnología. En este caso, retrata de un sesgo más bien filosófico en la interpretación de la tecnología, como el motor fundamental del desarrollo social

y le confiere una carga ideológica propia de la modernidad (Feenberg, 1996). Según esta óptica, el desarrollo mismo de la sociedad tecnológica *materializa* la ideología moderna, la tecnología es la portadora de la ideología que, a su vez, está regulada por instituciones racionales tales como el mercado y la administración pública. Este aparato de regulación administrativa choca con nuestra vida cotidiana o “mundo de vida”, la cual funciona con la interacción cotidiana de la sociedad civil, por lo cual, la penetración del mercado y administración pública constituyen una especie de “colonización de nuestro mundo de vida” (Habermas: 1971, 60). Esa colonización se apoya en la tecnocracia que funciona como guardian de la ideología moderna y los tecnócratas modernos desempeñan un papel igual que los clérigos religiosos tuvieron durante el medioevo.

Las preguntas pertinentes serían, entonces, ¿Cómo afecta la ideología o el paradigma moderno a la invención, a la innovación tecnológica de nuestro tiempo?

#### **1.4 La tecnología moderna y su crítica culturalista**

En el proceso de evolución o desarrollo de la tecnología, tres elementos fundamentales son: la imaginación, las materias primas y la actividad humana. La imaginación, porque antes de producir cualquier cosa es necesario tener primero una imagen de ello, como anticipación de su futura producción; la segunda es la base material de lo producido y la tercera, la fuente para la cristalización del trabajo humano. El desarrollo de la tecnología es así, resultado del trabajo espiritual y físico de la actividad humana, pero, ¿cómo se vinculan estos tres elementos y cuál es el papel específico de la imaginación en el desarrollo de la tecnología, en esta tesis, del transporte?

En un principio, los hombres crearon sus instrumentos como complemento de su limitada fuerza física y, de forma natural, el estilo de la tecnología adoptó la figura humana y trató de reproducir la función de los propios órganos humanos.

Por ejemplo, la vialidad parece representar una exteriorización del sistema circulatorio en el territorio, el telégrafo, una extensión del sistema nervioso, el lenguaje una extensión de la vida mental. Todos estos artefactos y maquinarias de elaboración humana expresan o representan una prolongación de los órganos humanos (Mitche: 1989, 30; Heidegger: 1983, 83; Kranzberg: 1978, 162). La dirección del desarrollo tecnológico está conformada como una “extrapolación especializada” de los órganos del propio hombre. Según Espinas, la máquina compleja es simplemente una combinación infinita de los instrumentos simples que emulan alguna parte del cuerpo humano (citado por Wojciech, 2000).

En la creación de los objetos tecnológicos, la limitación física de los órganos humanos ha estimulado la imaginación como recurso y permite concebir el propio origen de la tecnología como la capacidad humana para reunir, gracias a una idea preconcebida, ciertas necesidades y objetos o materias primas bajo la forma de un nuevo objeto tecnológico (Habermas: 1971, 62; Haraway, 1995). Es decir, la tecnología realiza el sueño de los hombres a través de la creación de instrumentos, el descubrimiento de nuevos materiales o de la acumulación de las nuevas destrezas adquiridas.

Por estas razones, ni el concepto de la ciencia tecnológica ni sus métodos son neutrales, sino que forman parte de la ideología dominante en cada periodo histórico, caracterizada por la combinación de la imaginación humana y la disposición de materias primas para la actividad humana (Kranzberg, 1986, 50, Winner, 1979, 38). Por eso mismo, el desarrollo de la ciencia tecnológica no siempre distribuye sus beneficios de forma imparcial dentro de la sociedad moderna, sino que, con frecuencia, funciona como un instrumento del imperialismo para la conquista de los países “periféricos”. Pyeson es más radical y, en su opinión, la finalidad misma de la ciencia tecnológica es la conquista de los países periféricos (Pyeson: 1985,1).

Para construir un perfil de la epistemología actual de la tecnología, se revisan varias interpretaciones de la tecnología moderna para pensar la dirección que adopta la sociedad dentro de la ciencia tecnológica moderna.

Bajo una visión aparentemente optimista (la “extensión” de las capacidades humanas gracias a las nuevas maquinas) y refiriéndose únicamente a la tecnología de los modernos medios de comunicación, Marshall McLuhan se acerca a una definición determinista al prestar una mayor atención a la conexión que estos logran con los sujetos en la sociedad, concluyendo que “... el medio es el mensaje” (McLuhan: 1991, 22, 30).

A su vez, el tecnólogo norteamericano Neil Postman, utiliza el termino de “*Tecnopolis*” para explicar el predominio de la tecnología en la sociedad actual y afirma que la tecnología en cierta forma redefine, al mismo tiempo, el significado de la actividad espiritual, ya que nuestros valores culturales (las nociones de progreso, rapidez o eficiencia, la necesidad de consumir constantemente “nuevos” productos) se “ajustan” al nuevo requisito tecnológico (Postman, 1993, 48). Por su parte, Leo Marx, tecnólogo del grupo del *Massachussets Institute of Technology (MIT)* explica en su libro “*¿La tecnología conduce la historia?* que el poder de la tecnología es un agente crucial para el cambio social y la cultura moderna (Meritt Ore y L. Marx: 1994, 9). Un lugar importante lo ocupa el “Grupo de estudio de la ciencia y tecnológica ” el cual afirma que la sociedad moderna puede lograr el control de la nueva tecnología cuando los ciudadanos son capaces de hacer valer su opinión sobre los efectos nocivos de la tecnología (por ejemplo, autos más seguros, menos contaminantes). Por el contrario, desde una postura más pesimista, para el físico matemático Norbert Winner, no existe un futuro tecnológico viable:

“... después de Bergen-Belsen e Hiroshima, y escribiendo esto en el año de 1947, me siento obligado a decir que sólo hay una pequeñísima esperanza del desarrollo tecnológico” (Winner: 1979, 77).<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Bergen-Belsen fue uno de los campos de concentración nazis en donde murió la joven judía Anne Frank.

Por su parte, otros autores como Marcuse de la escuela de Frankfurt también expresan una opinión pesimista:

“...la ingeniería social, la dirección científica de la empresa y de las relaciones humanas y la manipulación de las necesidades instintivas son puestas en práctica en el nivel que elabora la política,... todas están dentro de la ceguera general” (Marcuse: 1974, 105).

Ese ambiente pesimista es una constante en el discurso dentro del “determinismo tecnológico” que concibe a la tecnología como un instrumento autónomo, que los humanos no pueden controlar (Winner: 1979, 65). O como en la obra de Frankenstein de Mary Shelly en donde se corre el riesgo de una tecnología autónoma (fuera del control humano) con la creación de una máquina imperfecta (Shelly, 1999). Incluso, el subtítulo de “segundo Prometeo” indica la idea del descontrol que ocasiona la tecnología una vez liberada.

Por otro lado, existen también opiniones positivas acerca del desarrollo tecnológico, como la de Bill Gates quien argumenta que la tecnología, sobre todo la red de internet o el “sistema nervioso digital” tiene una potencia de alta efectividad en los negocios para ayudar nuestra cultura y vida cotidiana, lo cual las empresas facilitan una conexión entre los clientes, las personas capacitadas para su negocio y los proveedores de los productos a través del flujo de información digital (Gates: 1999,18). Esos vaivenes positivos y negativos son las dos caras de un “determinismo tecnológico” y es una característica típica de nuestra vida moderna que aún no elabora un “modelo” aceptable de la tecnología.

La neutralidad del concepto de ciencia tecnológica fue discutida por Kuhn, para quien la ideología social de cada periodo histórico influye en su definición, a lo cual llamó el “paradigma social”. Es decir, ningún concepto científico escapa de la influencia de la ideología de las creencias o de la religión de un periodo determinado (Kuhn, 1971). La introducción del paradigma social kuhniano, indujo las siguientes preguntas: ¿de verdad, no existen los métodos científicos sin

ideología? y ¿es pues imposible obtener resultados científicos de las ciencias naturales y sociales?

En un segundo momento de la discusión sobre el paradigma, Kuhn criticó una mala interpretación del concepto de paradigma y subrayó la diferencia entre la ideología social y el concepto de “paradigma” que utilizó en su libro sobre la “revolución científica”. Según Kuhn, un paradigma científico permite la interpretación final del resultado logrado con el método de la investigación científico experimental y no hay lugar para una interpretación ideológica en la parte metodológica (Kuhn, 1978).

**Cuadro 1-2. La definición de la tecnología en la era de capitalista**

Corriente de pensamiento	Ideas principales	Preguntas principales	Meta	Autores principales
Determinismo tecnológico	La tecnología es motor principal del desarrollo social	¿Cuál es el efecto de la Tecnología?	Calificación positiva o negativa de la sociedad tecnológica	N.Winner Marcuse Gates, Mumford
Tecnología cultural	La cultura es más importante que la tecnología instrumental	¿La tecnología es producto de la cultura?	Buscar una alternativa a la sociedad tecnológica	Medina Kranzberg L. Winner

Fuente: elaboración propia con base de Marcuse, 1974; Gates, 1999; Mumford, 1945, 1969; Medina, 1985; Kranzberg, 1978, 1987; L. Winner, 1979, 1987

Aquí surge una pregunta, ¿de verdad, los métodos científicos de laboratorio no tienen influencia de la ideología social? Sobre todo, en nuestro campo de la investigación territorial, ¿hay un método neutral en la investigación de la dinámica urbana?

Ya sea que exista una influencia social en la interpretación última de los resultados de la investigación científica experimental o exista una metodología neutral, la conceptualización de la tecnología en cada momento histórico es un concepto cardinal para repensar el desarrollo urbano. En efecto, normalmente, la tecnología se ha concebido como un factor fundamental en la producción de las ciudades. Además, el impacto de una “sociedad tecnológica” en el ambiente natural y social se da, cada vez más, en una gran escala.

Sin embargo, el paradigma del modelo basado prevaleciente en la oposición campo-ciudad es ya obsoleto (Delgado, 2003; Galindo y Javier, 2006) para la explicación científica de los cambios territoriales de los últimos 30 años. Por lo tanto, el análisis de los cambios territoriales de la ciudad requiere urgentemente la construcción de una epistemología y un modelo, en consecuencia, una metodología del análisis territorial que incluya el gran impacto del desarrollo tecnológico de los últimos 30 años.

En el siguiente capítulo, se propone un marco funcional de la investigación de la tecnología desarrollada en los últimos 20 años por los sociólogos “constructivistas” como la “teoría de la red de actores” y la “construcción social de la tecnología” y luego un marco temporal de la definición de “larga duración” braudeliana, un “ciclo shumpeteriano” elaborado por historiadores y economistas. Esa discusión servirá para el análisis del cambio territorial determinado por la implicación de las tecnologías del transporte en las ciudades grandes.

## 2. La larga duración histórica:

### ¿Cómo y cuándo se desarrolla la tecnología del transporte?

#### Introducción

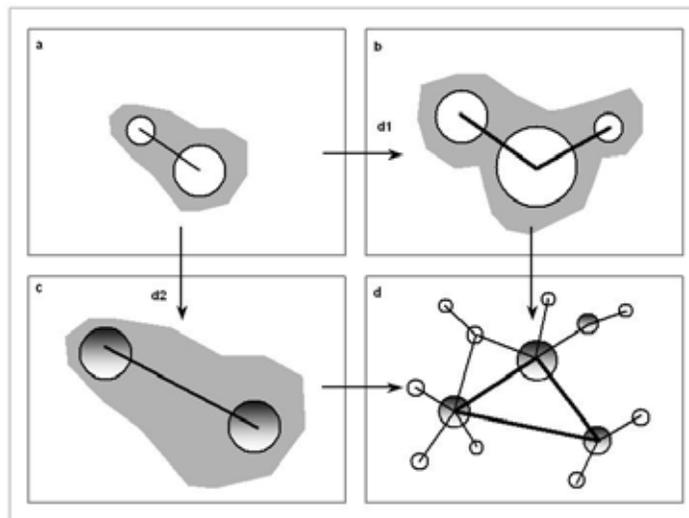
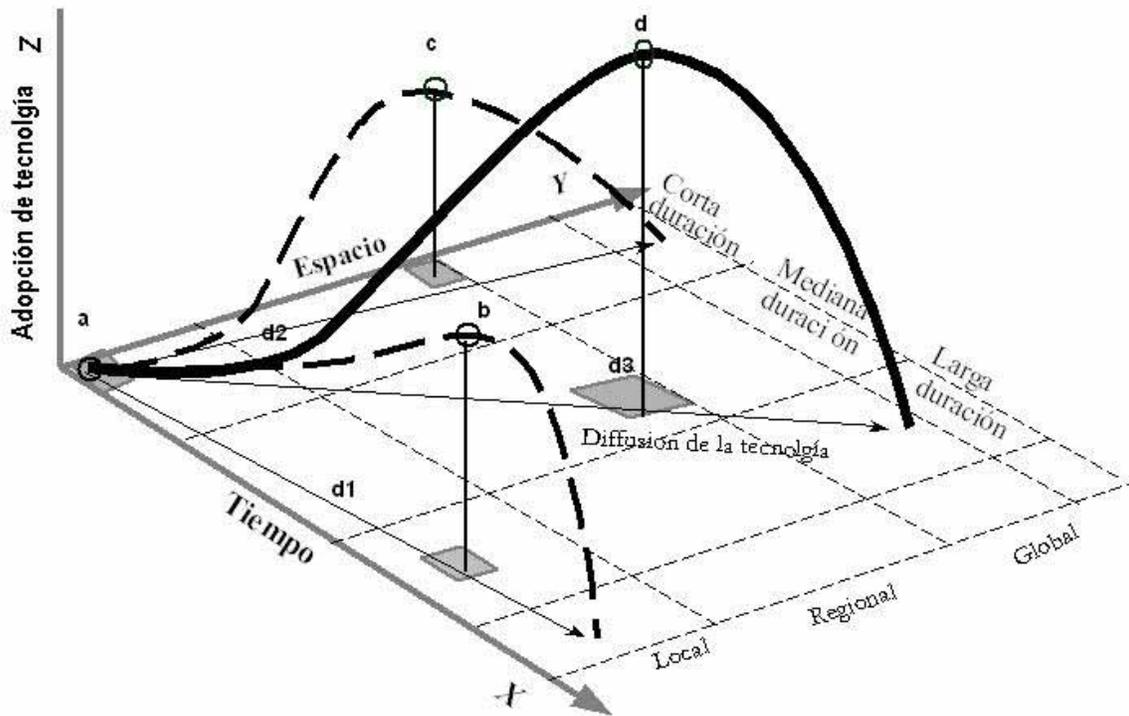
En el análisis de la ciudad en la fase metropolitana se reconoce que el avance de la tecnología juega un papel importante en el desarrollo urbano. Sin embargo, es difícil desentrañar la lógica de desarrollo de la evolución de la tecnología debido a la falta de un “modelo” que aborde explícitamente el *impacto territorial* de la tecnología. Actualmente, la discusión sobre los efectos de la tecnología está fragmentada en distintos campos disciplinarios de la política, sociología, economía, geografía, ingeniería y, más recientemente y todavía poco desarrollados, los estudios sobre el propio ámbito en el que se desenvuelve el trabajo científico. Cada campo tiene sus propias preferencias en la observación del cambio territorial sin que exista un enfoque interdisciplinario. Es decir, la investigación sobre el impacto territorial de la tecnología toma prestado el marco de otros campos y aún no tiene marcos propios (Callos: 1986, 20).

Cada enfoque disciplinario ofrece diferentes ventajas en la comprensión de la tecnología y su influencia en el territorio. Por ejemplo, el grupo de los *sociólogos constructivistas* (el cual será adoptado, en parte, para esta investigación) propone un método de análisis funcional para el desarrollo de la tecnología. El grupo de historiadores y economistas distingue, en un eje temporal y con minuciosidad, el avance tecnológico dentro de un ciclo tecnológico determinado. En el grupo de los geógrafos y urbanistas predomina un discurso sobre el cambio territorial causado por la introducción de nuevos sistemas tecnológicos, sobre todo, del transporte.

Las preguntas principales sobre la tecnología, desde la perspectiva de cada disciplina, pueden sintetizarse como sigue: los sociólogos dirían ¿cómo?; los historiadores y economistas ¿cuándo?; los geógrafos y urbanistas ¿dónde? A partir de estas preguntas simples, en esta tesis se construye un “marco” sintético

de investigación territorial sobre el fenómeno del transporte determinado por las innovaciones de la tecnología. La imagen tridimensional de este marco de investigación puede ser útil para abrir la “caja negra” (Latour,1999) de la lógica de desarrollo tecnológico. La definición del eje X es el tiempo, Y es el espacio y el eje Z, la adopción de la tecnología (véase la figura 2-1). El punto (a) es el inicio de la innovación del laboratorio en donde comienza la elaboración de la nueva ciencia y tecnología, el punto (b) es el auge de la difusión de la tecnología en la mediana duración y la escala local y el punto (c) es el auge de la difusión de su impacto de la mediana duración y la escala regional. El marco espacial y temporal permite identificar su mayor punto de la difusión tecnológica (b), (c), (d) como un proceso de la evolución del sistema “cuasi orgánica” en el transcurso del desplazamiento desde un punto de la innovación (a) hasta el mayor uso de los productos tecnológicos. Este proceso de la difusión tecnológica constituye, al final, un sistema complejo de la ciudad, en lo cual se puede desenredar sus propias “reglas” del desarrollo de la estructura y funcionalidad de las metrópolis, lo cual llamaría un “modelo de la tecnología”, sobre todo en esta tesis, del sistema de transporte.

Figura 2-1. Imagen del marco tridimensional: tiempo, espacio y tecnología:  
Modelo de la tecnología de transporte



Fuente: Economic & business geography, 2005

## **2.1. Las nuevas tendencias en la teoría sociológica de la tecnología**

Normalmente existen dos tipos de explicación convencional de la(s) innovación(es) tecnológica(s): Según la primera, muy común, se hace de una descripción minuciosa de la innovación en sí (Trevor, 1988), la segunda, un poco más reciente y más sofisticada, explica esa innovación como resultado de la lógica capitalista (Mandel, 1980). Como parte de una evolución capitalista, supone que una innovación tecnológica afecta bruscamente a la tasa de plusvalor, para lo cual se escoge siempre una innovación mecánica representativa, ya sea en forma de industria, eléctrica, mecánica, química o metalúrgica, etc., bajo un sentido “reduccionista”. Por ejemplo, se afirma que la fuerza motriz de vapor facilitó un aumento de la productividad de las mercancías y la caída del precio de los productos imprescindibles durante la revolución de febrero de 1848, o que el aparato eléctrico y la energía nuclear permitieron un aumento de la tasa de plusvalor durante la segunda guerra mundial (Mandel: 1980, 132).

La percepción del papel de cierta tecnología como un componente “determinante” del desarrollo social es un campo sensible y siempre se utiliza por la visibilidad del cambio fenoménico de la tecnología más que bajo un criterio científico amplio (Jameson: 1994, 32). Por ejemplo, la maquinaria del motor ha experimentado una paulatina evolución de la fuerza a través del cambio de forma y de las fuentes de energía que utiliza la maquina de vapor, eléctrica, motores de combustión, eléctrica generada por uso térmico y nuclear, lo cual, fácilmente, se puede vincular con el cambio de las características históricas del capitalismo como el capital de mercado nacional, capital monopolio y capital multinacional (Mandel: 1980, 134).

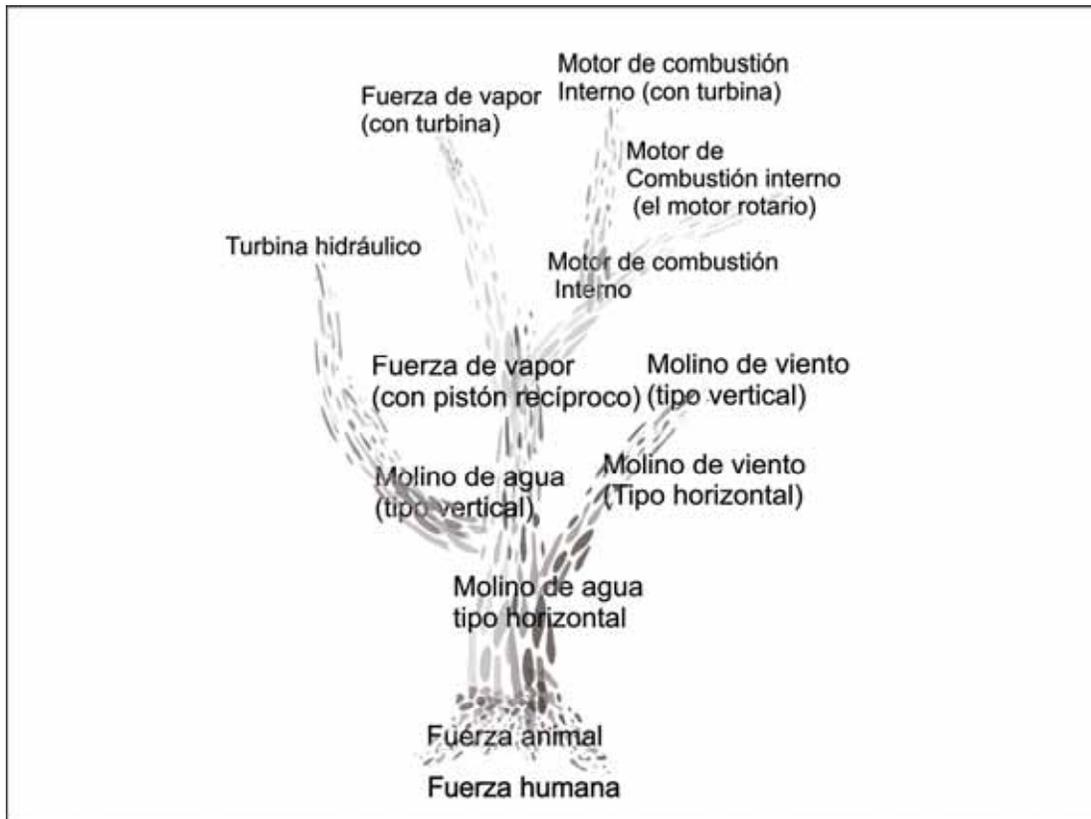
Sin embargo, a pesar de tener cierta importancia en la evolución de la fuerza del mecanismo motor, estas innovaciones no determinan por sí mismas un cambio de la tasa de plusvalor. En otras palabras, la famosa maquina de vapor, de ninguna manera, provocó la Revolución industrial, sino un conjunto de varias

innovaciones. Con su propia acción y reacción, estimuló un cambio en el sistema de la gran industria basada en maquinaria. El sistema de maquinas, por ejemplo, la hilandería y la tejeduría del siglo XVIII, es un producto de varios componentes de la evolución tecnológica, lo cual solamente se puede identificar, con los grandes rasgos generales, en tres partes esencialmente diferentes: el mecanismo motor, de transmisión y la maquina-herramienta. Esto es solamente, un ejemplo de la definición de una estructura maquinaria nada más (Marx: 1997, 451).

Por el contrario, en las tendencias recientes, las innovaciones tecnológicas se ubican dentro de una secuencia –en el largo plazo-, en “forma de árbol”. Bajo este enfoque, es más importante la “permanencia” de ciertos aspectos de la estructura básica (esqueleto) de un artefacto cualquiera, que los cambios que sufre. La permanencia de esa estructura básica no sólo sirve de modelo (preforma) para la siguiente fase, sino que permite poner de relieve el trabajo previo acumulado antes de llegar al “objeto actual” y eso es más importante que su descripción minuciosa o que tan novedoso resulta (Dafoe, 2005; Sano, 2005).

Como consecuencia de lo anterior, es claro que la “lógica capitalista” no explica todas las innovaciones. Por ejemplo, el molino de agua “prefigura” las manos de un hombre moviendo el agua de épocas no capitalistas, esta forma básica pasó casi idéntica a la turbina hidráulica, a su vez ésta pasó a la turbina de vapor y, todavía en las plantas nucleares, las turbinas tienen la misma estructura sin importar las fases tecnológicas (véase la figura 2-2).

**Figura 2-2. Árbol de evolución tecnológica**



Fuente: Elaboración propia con base de la idea en Sano, 1998 y Dafoe, 2005.

Por su parte, para la posición “constructivista”, todos nuestros conocimientos de la realidad social y natural están formados por las construcciones cognitivas de cada individuo. Bajo la corriente “constructivista”, la fuerza potencial del transporte y la comunicación de la ciudad se puede identificar como una derivación de una fuerza combinada de la acepción de ciudadanos y las máquinas aplicadas en el contexto ambiental y social, por lo cual se constituye un sistema de la función completa, relativamente cerrado, capaz de reproducir sus componentes como un sistema de “autopoiésis” (Maturana: 1995, 673). En esta misma dirección del modelo “constructivista”, existen varias explicaciones

especializadas para analizar la difusión tecnológica en el espacio como la “teoría de red de actores” (*actor network theory*, ANT), la “construcción social de la ciencia y tecnología” (*Social construction of science technology*, SCST), la “teoría de instrumentalización” (*Instrumentalization theory*, IT) y una propuesta propia de la “selección social” de la tecnología.

## **2.2 El modelo de la tecnología de transporte desde el punto de vista “constructivista”**

Dentro del enfoque “constructivista” se han propuesto varios métodos para medir el impacto social derivado de la introducción de una tecnología. Latour formuló la “teoría de la red de actores” (“*actor network theory*”, ANT), para comprobar la fuerza de la tecnología de acuerdo con su “función”.

Por ejemplo, en el caso de las tecnologías del transporte, se toma en cuenta el mayor o menor número de usuarios que pasan por ciertos nodos estratégicos de la ciudad (lo que se denomina “articulación”) no sólo como “número de viajes” sino como referencia de la complejidad social que ello implica (por ejemplo, si se utiliza automóvil o Metro), que hace “necesaria” una u otra tecnología en los nodos de acuerdo con la intervención de los usuarios. Este criterio se ha extendido también para medir la “fuerza” de la ciencia a través del número de contactos o reuniones de los científicos y de los artículos publicados alrededor de un tema, más que el contenido mismo de la discusión, como representativos de una cierta fortaleza institucional de la ciencia (Callon: 1986, 13).

En la perspectiva de la ANT se evalúa la capacidad de la sociedad tecnológica a través de la interacción entre aspectos objetivos y subjetivos involucrados en el uso de una determinada tecnología, así como entre los artefactos y las personas que los usan. Su cálculo consiste en la medición de la velocidad del flujo entre los nodos (*op cit.* 226). Bajo el criterio de la ANT, el

desarrollo de la sociedad depende de su mayor o menor capacidad para conectar los distintos nodos en donde, además, el flujo entre los nodos de la red es más importante que las características aisladas del área o del artefacto (*op cit*, 177). En este sentido, la sociedad puede ser vista como una mega maquina caracterizada por una amplia y muy intensa interacción de los ciudadanos con los artefactos (Mumford: 1969, 294), los sistemas (Bertalanfy, 2004), los sistemas vivos (Capra: 2006, 56). Gracias a la complejidad social alcanzada, prácticamente “... no tiene ningún sentido plausible (...) el que (los usuarios) puedan distinguirse (de) los artefactos”, es decir, prácticamente la unión hombre-máquina (Latour: 1999, 235).

Cuando la tecnología de un artefacto o de un sistema llega a las manos de los usuarios, en primer lugar, éstos tienen que familiarizarse con la tecnología introducida en la cotidianeidad de su “modo de vida”. Eso lleva cierto tiempo dependiendo de la complejidad de la maquina y de su capacidad para adaptarse a ella, hasta llegar a un estado de “habituación” con los aparatos (Rammert: 1999: 15). Pero además, los usuarios no son simples receptores de las innovaciones sino que ellos mismos reaccionan positiva o negativamente a las nuevas funciones de los artefactos introducidos. Esto significa que la capacidad del “sistema”, formado por los aparatos, puede modificarse por la interacción de ambas partes de los usuarios y artefactos. Por eso, el análisis del impacto total del sistema tecnológico exige el estudio de la capacidad de aprendizaje de los usuarios, de la importancia teórica de las maquinas, estimada por los ingenieros o inventores antes de su puesta en uso, y del grado de interacción real del sistema entre aparatos y usuarios así como de la red a la que pertenecen (Dennett citado por Rammert: 1999, 9).

En la historia del desarrollo de la ciencia tecnológica existen algunos ejemplos, de cómo la forma de utilizar la innovación tecnológica, por parte de los usuarios, se impuso a las siguientes generaciones. A ese proceso se le llama “construcción social de la ciencia y tecnología” (*Social Construction of Technology*, a partir de aquí SCOT).

Por ejemplo, al principio de la invención de la bicicleta, había dos soluciones para el diseño de las ruedas: en un primer diseño (*Draisine*), ambas ruedas eran del mismo tamaño mientras que en el segundo diseño (*Ordinary*) la rueda delantera era más grande que la rueda de atrás. El segundo diseño (*Ordinary*) aprovechaba el mayor tamaño de la rueda delantera para alcanzar una mayor velocidad porque aun no se inventaba la cadena para lograr el impulso. Este modelo era peligroso por la altura a la que el usuario tenía que estar sentado. En el primer modelo, las dos ruedas eran del mismo tamaño y por lo tanto era más segura, pero menos veloz que la primera porque su fuerza de propulsión era a base de dar un puntapié en la tierra.

Pronto, el diseño de dos ruedas iguales se popularizó por la demanda social de una mayor seguridad y se decidió la fabricación masiva del primer modelo de bicicleta. Posteriormente se inventó el tercer diseño (*Rover*) con la cadena para obtener una mayor fuerza de propulsión y que resultó ser más fácil de utilizar (véase la figura 2-5). Así, el diseño de la bicicleta fue moldeado por el interés del grupo social usuario que privilegió la seguridad, relegando a la velocidad y eso fue lo que decidió la dirección de la forma de la bicicleta hasta nuestros días (Bijker, 1987: 20). La influencia social de los consumidores hacia una invención particular, a veces redundante en un beneficio a largo plazo, más que una “decisión científica” tomada en un laboratorio. A este proceso se llama la “construcción social de la ciencia tecnológica”.

Figura 2-3.

Draisine 1817



Ordinary 1871



Rover, 1885



Fuente: Centro de la cultura de bicicleta, 2005, en japonés.

Andrew Feenberg, por su parte, propone una teoría de la “instrumentalización” (*Instrumentalization Theory*, a partir de aquí I.T.) como una forma de control de la sociedad tecnológica sobre la invención, para lo cual diferencia el ciclo de la tecnología en dos fases. La “primera instrumentalización” (a partir de aquí P.I.) incluye las materias primas utilizadas y la actividad humana necesaria para producir los artefactos que se usan en un ámbito social determinado. La idea de una “segunda instrumentalización” (partir de aquí S.I.) se propone para destacar la última etapa en la vida de los artefactos desechados o que llegan al final de su vida útil, antes de devolverlos a la naturaleza como desechos (Feenberg, 2000). La concepción de una S.I. pretende identificar el proceso de ruptura cualitativa –entre la primera naturaleza y el objeto producido-, con la noción tecnológica anterior, que no consideraba el regreso de los desechos a la naturaleza como una parte del procesos sistémico.

El antecedente conceptual de “instrumentalización” se toma de Heidegger quien utilizó el término “de-world”, a través del cual destacaba conceptualmente el

hecho de que las materias primas eran “extraídas” de su contexto natural y transformadas para su uso en el ámbito social<sup>1</sup>.

La P.I. implica solamente una composición entre las materias primas utilizadas y la actividad humana; eso la distingue radicalmente de la SI, la cual supone su descomposición. Para Feenberg sería un error interpretar el desarrollo de la tecnología únicamente desde la perspectiva de la P.I. Muchos científicos no reconocen la necesidad de trabajo humano durante la segunda fase, gracias al cual se garantiza el regreso de los artefactos desde el contexto social en donde se emplean, hacia el natural, de forma que no afecten el equilibrio medioambiental.

Cuadro 2-2. Comprensión de lo “natural” y lo “social” en distintos enfoques “constructivistas”

<b>Distintos enfoques constructivistas</b>	<b>Natural</b>	<b>Social</b>
<b>Construcción social de la ciencia y la tecnología (SCST)</b>	Reconocimiento de lógica de la sociedad para la invención de la tecnología (Laboratorio)	Demanda social para la invención tecnológica (SCST) (Sociedad)
<b>Teoría de la “Instrumentalización” (IT)</b>	Primera “instrumentalización” Descontextualización natural Reducción del contexto natural	Segunda “instrumentalización” Descontextualización social Reducción del contexto social
<b>Teoría de Red de Actores (ANT)</b>	Observación de los movimientos no hace distinción entre aspectos naturales y sociales	

Fuente: Elaboración propia [con base de Latour, 1999](#); [Feenberg, 1996, 17](#); [Beijker, 1987](#)

### 2.3 Una propuesta de la “selección social” de la tecnología de transporte

Sin embargo, ni en los enfoques neo-tecnológicos, donde se pone más atención al calificar la innovación tecnológica como positiva o negativa, ni en el determinismo tecnológico con la evaluación de la ciencia exacta, ni en los constructivistas por el

<sup>1</sup> No existe una traducción en Español del término “de-world”, pero se podría interpretar como “extraer del mundo” o “desmundializar”.

lado social y cognitivo, no se ha considerado, cabalmente, una carga histórica y espacial de una innovación, la difusión, el uso de una tecnología, así como la decadencia de una tecnología en una ciudad.

Cada innovación tecnológica tiene su peculiaridad, que puede desarrollar solamente en un determinado tiempo y lugar, mientras que, en otro lugar no. Por ejemplo, el “*Jinrikisha*” (*Rickshaw*): un “vehículo movido por la fuerza humana” fue inventado en 1868 y funcionó como el principal transporte público de las ciudades japonesas hasta segunda guerra mundial y, en su máximo momento, llegó a tener unos 200,000 vehículos como el sistema primordial de Japón (Kairakutei, 1996) (véase la figura 2-3). La razón para el predominio de “*Jinrikisha*” en las ciudades, fue el bajo costo relativo de mano de obra, más que la razón meramente técnica de la innovación. En este caso, el valor social de entonces, impulsó la difusión de un vehículo lo cual muestra un aspecto peculiar de la innovación y difusión de la tecnología maquinaria de la fuerza-motor de este caso, la fuerza- motor humana combinada con la rueda neumática innovada en Europa en ese tiempo.

Figura 2-4. *Jinrikisha*



Fuente: Uchinome photo gallery, 2005

Al contrario, en el largo plazo, una característica común de la evolución de una innovación tecnológica es la continuidad de su estructura y función. En ella, la red de artefactos y los usuarios, forma un “sistema” en diferentes contextos, tanto ambiental como social, del país de origen y destino, pues cuando se importa una tecnología, no se pierde el sentido de la evolución universal bajo la idea del “árbol de la evolución tecnológica”, pues aprovecha la continuidad de los aparatos físicos y la capacidad de los usuarios.

En este sentido, una tecnología guarda su valor como “cristalización del trabajo” dentro de su cuerpo físico con lo cual manifiesta una gran adaptabilidad de los componentes flexibles de la producción, de las mercancías y de la educación. Esta definición de la tecnología, en el sentido “esencialista” (que responde a la pregunta ¿cuál es la esencia fundamental de la tecnología?) pone de relieve una deficiencia de la corriente “constructivista” (como un sistema cerrado de artefactos y usuarios) al no considerar la “carga histórica” de una innovación tecnológica que es, por el contrario, producto del trabajo acumulado en los artefactos y en el comportamiento de los usuarios. Frente a tal inseguridad de los “constructivistas”, el modelo de la “selección social” de la tecnología, se propone como una alternativa, como un modelo tecnológico que supone una continuidad universal de la evolución tecnológica.

Cierto que, algunas veces, las primeras formas tecnológicas se pierden totalmente en las siguientes innovaciones pero, en otras ocasiones, estas persisten. En el proceso de evolución, una tecnología “simple” es sustituida por otra “compleja” o incluso formando parte de un “sistema tecnológico”. Son varios los factores que empujan ese cambio, tales como la facilidad de usos para aprender a usarlo, o si su empleo implica o no algún riesgo ambiental. En este sentido, la tecnología de más valor y más compleja, prolonga su vigencia dentro del proceso evolutivo, lo que aquí se propone interpretar como un proceso de “selección social” de la tecnología.

El término “selección social” de la tecnología se propone como una analogía de la idea de “selección natural” de una especie. La forma y función de una

tecnología puede evolucionar en un determinado ambiente social de acuerdo con su capacidad de adaptación, igual que la forma de una especie evoluciona dentro de un ambiente determinado. Es decir, a mayor capacidad de adaptación de una tecnología, mayor probabilidad de que ésta persista como un sistema, artefacto o los comportamientos humanos asociados a su uso. Por ejemplo, el – probablemente-, primer instrumento utilizado por los humanos, el garrote, que evolucionó a formas más sofisticadas hasta llegar al moderno martillo y sus múltiples y variadas formas sigue siendo, básicamente, un instrumento que prolonga la fuerza del brazo humano.

Por su puesto, existe diferencia fundamental entre la “selección natural” de un especie y “la selección social” de la tecnología. En primer lugar, la fuerza de adaptabilidad de una tecnología depende de los “valores sociales” asociados a los objetos tecnológicos. La forma y la función de una tecnología (resultado de valores asociados) y los sistemas complejos sobreviven en el largo plazo y tienen mayor impacto en los productos de la siguiente generación. En segundo lugar, la diferencia fundamental entre selección natural y social proviene de la definición de la tecnología. Desde un principio la tecnología es un producto social y puede ser imaginada antes de producirla. Ello le permite cambiar activamente su medio ambiente mientras que cualquier otra especie animal evoluciona pasivamente su forma en un determinado medio ambiente de acuerdo con su adaptabilidad.

A simple vista, la invención en tecnología no tiene una dirección predefinida y el poder de decisión está concentrado en un pequeño grupo de innovadores. Por ejemplo, desde sus inicios y hasta muy recientemente, las innovaciones en los automóviles buscaron obtener una mayor velocidad y un menor costo, ahora se busca causar menor daño ecológico y tener mayor seguridad personal. En realidad, la evolución de la tecnología está determinada por la lógica de la incorporación de valores sociales.

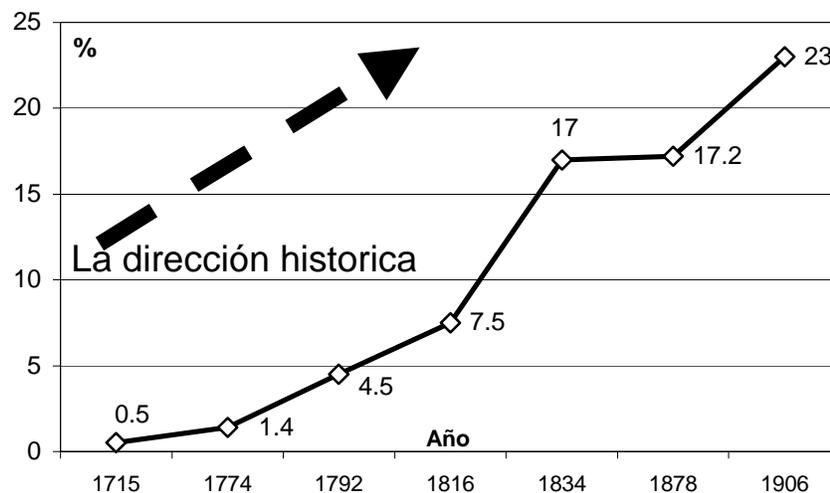
La invención de un aparato de mayor valor, siempre sobrevive en un ambiente de competencia y otros -de menor valor-, desaparecen en un cierto tiempo, bajo la “selección social”. En el caso de la evolución de la máquina de

vapor entre los siglos XVIII y XIX, se puede identificar el aumento del valor social asociado mediante la medición de la “eficiencia térmica” que cada nueva maquina producía. Conforme más eficiente era la nueva maquina, desaparecía el aparato anterior o dejaba de usarse (véase el cuadro 2-1 y la figura 2-4). Es decir, que la “dirección histórica” que adopte la tecnología está determinada por la acumulación de valores sociales en los objetos tecnológicos.

**Cuadro 2-2. Aumento de la eficiencia térmica de distintas máquinas de vapor entre 1715 y 1906**

Año	Máquina de vapor	Eficiencia térmica (%)
1715	Newcomen	0.5
1774	Smeaton	1.4
1792	Watt	4.5
1816	Watt con dos cilindros Woolf	7.5
1834	mejorado Cornwall	17.0
1878	con dos cilindros Corliss	17.2
1906	con tres cilindros	23.0

**Figura 2-4 Aumento de la eficiencia térmica de distintas máquinas de vapor entre 1715 y 1906**



Fuente: Sano, 2005

## 2.4 Larga duración histórica, tipo de ciudad y el transporte; ¿Cuándo?

El desarrollo histórico de la humanidad no sigue una evolución constante sino un movimiento cíclico de nacimiento, desarrollo y decadencia. Desde una interpretación pesimista, el acontecimiento histórico marca solamente el paso del tiempo para interpretarlo *a posteriori*. Para liberarse de esta interpretación pasiva de la historia como el búho de Minerva, hay que operar la historia de tal forma que aporte elementos históricos significativos para el análisis o bien, un marco temporal a la investigación. La división en periodos históricos es un procedimiento habitual de la ciencia, basada en el hecho de que:

*“... la velocidad del crecimiento como las ciencias, las técnicas, las instituciones políticas, los utillajes mentales y las civilizaciones, tienen su ritmo de vida de crecimiento” (Braudel, 1997:69).*

Según Braudel, la materia y las creaciones humanas del mundo evolucionan según un ciclo de nacimiento-muerte y después de una ultima fase de agotamiento, se suspende toda actividad, para posteriormente, renacer en otro nivel civilizatorio, lo cual puede predecirse, si se conocen las características del ciclo respectivo y eso es valido para los objetos del mundo material tanto como los del mundo social.

La duración de la vida material y de las creaciones humanas contiene diferentes “fuerzas vitales” que se manifiestan bajo la forma de organismos, elementos, energías o sistemas<sup>1</sup> a lo largo del lapso determinado de tiempo que compone cada ciclo. Braudel propone tres categorías de duración temporal para dividir los ciclos (de corta, mediana y larga duración) a través de observar el transcurso de la interacción de las condiciones geográfico-naturales y del mundo social.

---

<sup>1</sup> Según el enfoque constructivista de Latour, las fuerzas vitales son aquellas que hacen interactuar a los diferentes elementos del sistema sin que sea necesaria la intervención de fuerzas externas.

La noción de “larga duración” se refiere a un periodo de más de 100 años y permite observar el cambio estructural e inconsciente de los organismos del fenómeno social, ambiental y tecnológico; la “mediana duración” abarca 50 años y permite analizar la coyuntura social y la economía como, por ejemplo, los ciclos económico identificados de Kondratiev y Shumpeter; por último, la “corta duración” que considera sólo unas ciertas horas, días, semanas o unos años, y normalmente esta duración se enfoca en los eventos históricos (*op cit*, 10).

A pesar de la importancia del concepto de la “larga duración” que sirve para identificar los cambios estructurales del sistema (a la cual Braudel le dedicó mayor atención en sus obras), para el análisis de determinados componentes (cada disciplina elige sus componentes particulares), la mediana y corta duración pueden ser más útiles. Por ejemplo, la forma de utilizar la información o el cambio en la estructura urbana o de los modos de transporte. Estos cambios se “observan” mejor en la corta duración aunque sus efectos, si son “significativos”, pueden dar paso a un ciclo de mediana e incluso, larga duración (véase el cuadro 2-3).

**Cuadro 2-3. El eje del tiempo Braudeliano**

Categoría de tiempo	Duración
Corta duración (Acontecimientos)	Minuto, Hora, Año
Mediana duración (Coyuntural)	15, 25 ó 50 años
Larga duración (Estructural)	Más de 100 años

Fuente: Braudel, [1997](#), 10

Por otro lado, distinta forma de dividir el tiempo histórico, orientada hacia la identificación de la base material de la fuerza social, es la marxista. Marx dividió la historia de la civilización humana a partir del concepto de “modo de producción” e identificó el asiático, el arcaico, el feudal y el capitalista (Aguirre: 2002, 42; Hobsbawm: 1970, 11 y 49).

Las unidades de tiempo consideradas para los distintos modos de producción se presentaron en una escala temporal ordinal (excepto el modo de producción asiático que avanzó en forma de curva de Needham<sup>1</sup>), y abarcan mayores periodos de tiempo que las categorías de Braudel, aunque conceptualmente coinciden con la larga duración braudeliana. Además, el concepto de “modo de producción” se basa en una interpretación del nivel de la fuerza social productiva de cada época, en donde los cambios tecnológicos – vistos en una escala ordinal-, constituyen el contenido esencial de la historia de cada diferente modo de producción.

Por otra parte, y para efectos de la presente investigación, es importante subrayar que, a cada modo de producción corresponde un cierto tipo de ciudades. El modo de producción arcaica, bajo una división tajante entre la ciudad y el campo, coincide con la construcción de la primera ciudad en la historia, al mismo tiempo que la construcción de caminos y de los acueductos. El modo de producción feudal coincide con la ciudad mercantil, y dentro de este sistema, se distingue una primera fase mercantilista y después, otra manufacturera. La economía mercantilista impulsó la creación de nuevos mercados *fuera* de la ciudad feudal, gracias al auge de la navegación (innovación tecnológica), mientras la economía manufacturera diversificó los procesos de trabajo como efecto del amplio desarrollo instrumental y de la maquinaria. En este sentido, los cambios en la estructura de la ciudad son resultado de la división del trabajo y de la evolución de su conexión con otras ciudades y áreas de mercado, bajo en una nueva lógica de mercado que, desde entonces, se convierte en dominante (Pirene, 1992).

El modo de la producción capitalista encontró en la ciudad industrial una base estratégica para la producción y el transporte de personas y mercancías. La ciudad industrial estimuló el aumento relativo y absoluto de la población y requirió la concentración de las viviendas en la cercanía de las fábricas, así como la

---

<sup>1</sup> La curva de Needham explica la forma específica del desarrollo civilizatorio de la cultura oriental a través de la curva ondulante (Needham, 1978).

construcción de nuevas formas de transporte para el desplazamiento de personas, recursos naturales, energía, materias primas e información (Engels, 1990) .

La construcción de las fábricas, como lugar de trabajo, así como la edificación de zonas de residencia obrera, hizo necesario aumentar la movilidad entre dos lugares a través de la introducción de un sistema de transporte. Es decir, la concentración de la producción de mercancías requirió del aumento de la movilidad de recursos naturales, mercancías y de obreros y que éstos pudieran conectarse con lugares lejanos. En otras palabras, el tamaño y concentración de la fuerza de producción de una ciudad determina cierta movilidad propia y esa capacidad de movilidad depende del nivel de desarrollo de la infraestructura que conecta al campo con la ciudad, el lugar de trabajo y las residencias<sup>1</sup>.

El desarrollo particular de cada modo de producción -primitivo, antiguo, feudal y capitalista-, ha estado sustentado en la propia innovación de su sistema de producción y de transporte, lo cual converge en la representación espacial de la estructura urbana (Lefebvre: 1991, 244; Gregory: [1993](#), 371) (véase el cuadro 2-4). Es decir, la innovación tecnológica del transporte -en estrecha relación con la forma urbana-, siempre ha incidido en aumentar la fuerza social de la producción y la movilidad de las personas, mercancías, recursos naturales, energía e información, en fin, en la estructura del sistema de la ciudad, como se verá en el siguiente capítulo.

Cuadro 2-4. Tipo de espacio y cada modo de la producción

Siglo	S. V a.C.	S. XVI	S. XVIII	S. XX	S. XXI	
Modo de producción	Primitivo	Antiguo	Feudal	Capitalista		
Representación del espacio	Analogía	Cosmología	Simbólico	Lógica Moderna		
Tipo de ciudad	Ciudad política		Ciudad mercantil	Ciudad industrial	Sociedad urbana	Ciudad flexible
Transporte	A pie	Vehículos tirado por caballos, Ruedas con radios	Barco de vela Carta de Mercator	Ferrocarril y barco de vapor, túnel	Primera aerolínea	Tren magnético

Fuente: Modificación propia con base de Gregory D., 1993, 371; H. Lefebvre, 1991, 244;

<sup>1</sup> Este idea embrionario del lugar de trabajo y las residencias fue desarrollado en el sexto capítulo.

## 2.5 Ciclo económico de la tecnología

Desde la segunda mitad del siglo XIX, la sociedad moderna ha observado ciclos económicos de “recesión y expansión” de la producción capitalista. Este movimiento de recesión y expansión fue detectado por primera vez por Juglar (1860) cuando encontró una correlación entre la compra de acciones en las cosechas de trigo y la aparición de las manchas solares, es decir una cierta sincronización entre el funcionamiento físico del sol, la agricultura y la economía, en un movimiento ondulatorio durante un lapso de 7 a 11 años.

Posteriormente, a fines del siglo XIX, la observación de las llamadas “ondas largas” fue comprobada por Clark, Parvus, Van Gelderen y De Wolf (Mandel: 1990, 25). Parvus interpretó este comportamiento económico como una característica específica de la época moderna, denominándola “ola y resaca”, para expresar el movimiento de la “recesión y expansión” (Mandel: 1989, 130; Corona, 2002, 127). Estas segundas reflexiones generadas a partir de la detección de un movimiento ondulatorio en el desarrollo económico, constituyen una “segunda etapa” en la discusión teórica de los ciclos económicos.

A continuación, entre 1920 y 1940, Kondratiev, Trotsky y Shumpeter discutieron la “recesión y expansión” de la economía y la sociedad a lo cual dieron distintas explicaciones. Aunque las denominaron indistintamente como “ciclos largos” u “ondas largas”, el fenómeno de las fluctuaciones económico-sociales del sistema capitalista fue discutido, por primera vez, gracias a la información estadística disponible.

Kondratiev destacó los factores de la inversión para explicar el movimiento ondulatorio y utilizó varios datos del registro histórico de países desarrollados en esta época. Por su parte, en plena fundación de la Unión de Repúblicas Soviéticas Socialistas, Trotsky (1921) recurrió al concepto de los ciclos largos para vincular las huelgas con los ciclos económicos como una estrategia política, durante un congreso del Partido Comunista. Un poco después, Shumpeter de la Universidad de Harvard, publicó su teoría en los libros “*Business Cycles*” (1939), en donde

destaca la importancia de la inversión en las nuevas ramas de producción tecnológica y la exploración de nuevos mercados como el motor principal de los ciclos de “recesión y expansión”. Estos ciclos muestran una evolución no lineal del desarrollo económico de acuerdo con la “mediana duración” braudeliana. En cada cambio total de la fase anterior, siempre se presenta una mayor inversión hacia el nuevo campo tecnológico volviendo absolutos la tecnología y a esta acción Shumpeter la denominó como “destrucción creativa” del ciclo económico.

La discusión se centró en la búsqueda del principal factor explicativo de la recesión y expansión económica, Shumpeter destacó el papel de los empresarios que invierten en los nuevos campos de la innovación tecnológica, Kondratiev se enfocó en la inversión general y Trotsky se orientó a la práctica política de los obreros a través de la huelga. Esta fase constituye una “tercera etapa” de la discusión del ciclo económico (véase el cuadro 2-3.).

Cuadro 2-5. Tercera etapa en el debate de los ciclos económicos, 1920-1940

	Teoría de la crisis capitalista	Escuela de la innovación tecnológica	Escuela de la inversión capitalista
Fundador y Escritos	Trotsky, L. (1921) “ <i>Reportaje sobre la economía mundial</i> ” (1921) “ <i>La curva del desarrollo capitalista</i> ”	Shumpeter, J. (1939) “ <i>Business Cycles</i> ”	Kondratieff, N. (1922) “ <i>Economía mundial y su coyuntura durante y después de la guerra</i> ”
Componentes principales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ondas largas</li> <li>• Periodos históricos</li> <li>• Lucha de clases</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciclos largos</li> <li>• Innovación tecnológica</li> <li>• Sectores industriales de punta</li> <li>• Papel de los empresarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciclos largos</li> <li>• Decisiones políticas</li> <li>• Tasa de ganancia</li> </ul>
Estrategias políticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Huelga</li> <li>• Sublevación obrera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio en la inversión</li> <li>• Cambio de la tecnología</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acumulación capital</li> <li>• Precio de la mercancía</li> </ul>

Fuente: Goldstein, (1988), Kondratieff, (1992), Trotsky, (1994), Corona, (2002) Mandel, (1986)

Más recientemente, desde los años setenta hasta la mitad de los años ochenta del siglo XX, reaparece la discusión sobre los ciclos económicos. En este tiempo, el análisis de los ciclos económicos se dirigió hacia la definición de las variables importantes para explorar cada ciclo económico y, para comprobarlo, se empezó a utilizar la simulación estadística económica.

La discusión actual del ciclo económico se dividió, principalmente, en tres corrientes, cada una de las cuales propuso distintos propulsores de la recesión y la expansión. La primera escuela siguió la teoría de la crisis capitalista de Ernest Mandel, la segunda es la escuela de las innovaciones tecnológicas neo-Shumpeteriana como Gerhard Mensch, Chiristofer Freeman, Carlota Perez y la tercera siguió el curso de la inversión capitalista de Jay Forrester (Mandel, 1980 y Freeman, 1975, 1983, 1985). Estas escuelas siguieron su propio modelo de investigación y escogieron variables apropiadas para verificar la existencia de los ciclos económicos. La división en estas tres escuelas no se debe a los datos, las técnicas o la metodología de la investigación que utilizan, sino a la defensa de una determinada doctrina ideológica.

En 1983, en ocasión de una conferencia internacional sobre el tema de los ciclos económicos, en Paris, los seguidores de la escuela de la crisis capitalista no invitaron a los de la escuela de la inversión capitalista y éstos hicieron lo propio en su propia conferencia en Florencia, ese mismo año. Por su parte, la escuela de las innovaciones tecnológicas neo-Shumpeteriana participó en ambas reuniones sin importarle la posición ideológica de cada uno de los grupos anfitriones (ver la línea punteada de cuadro 2-7) (Goldstein: 1988, 33 y 159). A esta fase, ya con una división ideológica, se denomina como “cuarta etapa” de la discusión del ciclo económico.

Cuadro 2-6. Cuarta etapa en el debate de los ciclos económicos, 1975-1984

Teoría de la Crisis Capitalista	Escuela de las innovaciones tecnológicas Neo-Shumpeteriana	Escuela de la inversión capitalista
75' Paris 1983 <b>Mandel, E.</b> (1975) "Capitalismo Tardío"	<b>Kuznets, S.</b> (1969) "Modern economic growth" <b>Mensch, S.</b> (1979) "Modern Economic growth"	Florencia, 1983 <b>Forrester, J.</b> (1976) "The system dynamics national model" <b>Van Dujin</b> (1979) "The Long Wave in economic life"
80' <b>Tylecote, A.</b> (1984) "Towards an explanation of the Long Wave, 1780-2000" <b>Metz, R.</b> " 'Long Wave' in the English and German economic historical series" <b>Morineau, M.</b> (1984) "Juglar, Kithin, Kondratieff et Comagnie"	<b>Kleiknech, A.</b> (1981) "Introduction, acumulation, and crisis: Waves in economic development?" <b>Coourbs, R.</b> (1984) "Long waves and labor process change"	<b>Freeman, C.</b> (1983) "Long waves in the world Economy" <b>Ray, G.</b> (1980) "Innovation in the Long Cycle" <b>Delbeke, J.</b> (1982) "Towards an endogenous interpretation of the Long Waves" <b>Perez, C.</b> (1983) "Towards a comprehensive theory of Long Waves" <b>Sterman, J.</b> (1983) "A simple model of the Economic Long wave" <b>Senge, P.</b> (1982) "The Economic Long Wave" <b>Graham, A.</b> (1980) "A Long Wave hypothesis of innovation" <b>Glisman, H.</b> (1983) "Long Wave in Economic development"

Fuente: Goldstein: 1988, 33 y 159

Por tanto, en la primera etapa de discusión sobre los ciclos económicos se generó un descubrimiento embrionario de la existencia de los ciclos, en la segunda etapa descubrió "ondas largas", en la tercera se propusieron diferentes hipótesis causales de los ciclos, por ejemplo, el papel de la huelga, la inversión o el análisis de precio de la mercancía y en la cuarta etapa se formalizó una clara división ideológica entre marxistas y macro-micro economistas.

A pesar de las fuertes diferencias entre ellas, en las cuatro etapas, la tecnología juega un papel crucial en los vaivenes del desarrollo de la sociedad moderna. Cuando en la tercera etapa se hizo evidente la división ideológica entre los defensores de la teoría de la crisis capitalista y los seguidores de la escuela de la inversión capitalista, el único consenso logrado fue acerca de la influencia del

desarrollo tecnológico en la evolución económica (y su funcionamiento cíclico), lo que permitió que dos de los grupos entre marxistas y macro-micro economistas invitaran, por separado, a los teóricos de la escuela neo shumpeteriana de la innovación tecnológica en sus respectivas conferencias del periodo (*op cit.*, 159).

Sin embargo, ninguna de las tres corrientes que comparten el enfoque cíclico y el papel de la tecnología, se permite discutir los “elementos históricos” que compone el motor principal del cambio económico. La interpretación doctrinal de cada corriente ha impedido la comunicación e interrelación entre los grupos.

La evolución cíclica histórica de la economía, desde finales del siglo XVIII hasta nuestro tiempo, se ajusta más o menos a ciclos de cincuenta años de duración según Kondratiev y Shumpeter. Esa evolución cíclica muestra la secuencia de ondas ascendentes y descendentes con la identificación de una cierta innovación tecnológica dominante en la fase ascendente, de tal forma que se puede distinguir una fase de otra. Esto, que no escapa a un cierto “reduccionismo” por elegir una tecnología “dominante” que se erige en “representativa” del ciclo de forma arbitraria, es, sin embargo, útil.

De acuerdo con ese reduccionismo, se ha explicado que la primera fase cíclica ascendente comenzó en 1789 con la producción de textiles de algodón, de hierro y a través de la fuerza de vapor, que a su vez, hizo posible la revolución industrial en Inglaterra; que la segunda fase ascendente habría comenzado en 1849 con la construcción de la línea ferroviaria, que permitió la expansión y difusión de las innovaciones producidas en las principales industrial (textiles y hierro principalmente) desde el centro (Inglaterra) hacia algunos países europeos como Alemania y Francia, y posteriormente a los Estados Unidos y así consecutivamente (véase el cuadro 2-8).

**Cuadro 2-7. Cronología del ciclo económico de Kondratiev y Shumpeter**

Fases o ciclos	Características	Años	Principal innovación	Duración en años
Primer ciclo	Ascendente	1789-1814	Textil de algodón, hierro y fuerza de vapor	25
	Descendente	1814-1849		35
Segundo ciclo	Ascendente	1849E.U. (1866)-1873	Construcción ferroviaria	24
	Descendente	1873-1896		23
Tercer ciclo	Ascendente	1896-1920	Electricidad, automóviles, teléfonos, productos químicos, maquinas de escribir, aviones, radios	24
	Descendente	1920-1945?		25
Cuarto ciclo	Ascendente	1945-1967	Computadora, plásticos, televisión, Fordismo, productos farmacéuticos	25
	Descendente	1968-1995		Post Fordismo
Quinto ciclo	Ascendente	1996-2021	Ciudad en red	25
	Descendente	2021-2046	<i>Desaparición de la ciudad</i>	25

Fuente: Elaboración propia con base de Kondratiev: 1992; Maddison: 1986, 103 y Freeman, 1985

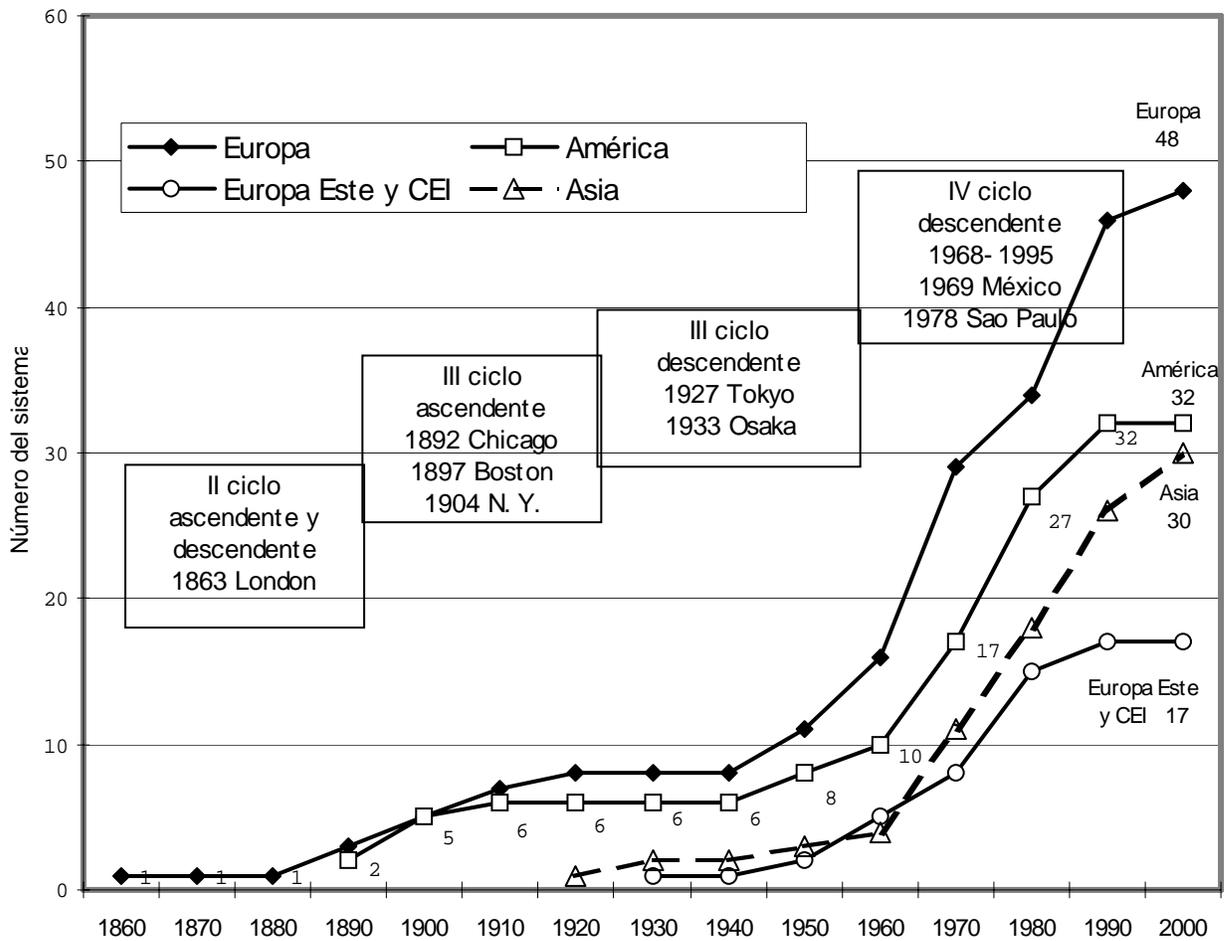
A pesar del riesgo del reduccionismo, el enfoque de los ciclos bajo un encuadre espacial y temporal, representa un aporte científico, positivo y necesario (Delgado, 1998, 168). La secuencia del ciclo económico de Kondratiev y Shumpeter se apoya en un aspecto *temporal* –(la división de los ciclos ascendente y descendente en lapsos de 25 años) y de la difusión geográfica de Haggett, *otra espacial* (la difusión de la nueva tecnología hacia los países periféricos). Territorialmente, la difusión tecnológica avanza desde el centro hacia la periferia buscando la mayor eficiencia de la aplicación de la nueva tecnología. El tipo de difusión puede variar de acuerdo con contingencias físicas, por ejemplo, barreras topográficas y sociales como la existencia de grupos de poder en los territorios-destino. Haggett denomina a los territorios que pueden recibir fácilmente la difusión tecnológica como “zona absorbente” y como “zona reflexible” los que funcionan al contrario (Haggett, 1970, 242).

## 2.6 El desarrollo del sistema Metro en el mundo

Un ejemplo de la difusión del sistema tecnológico es la distribución del sistema de transporte Metro en el mundo. La construcción del Metro se inició en el país de origen de la revolución industrial, en la ciudad de Londres en el año 1863. Después, durante el tercer ciclo ascendente shumpeteriano (1896–1920), la difusión alcanzó a otras ciudades europeas como Glasgow (1896), Budapest (1896) y París en 1900 y algunas otras ciudades del continente Americano -que empezaban su industrialización en estas fechas-, como Chicago en 1892, Boston en 1897, Nueva York en 1904 y Buenos Aires en 1913, como enclaves del desarrollo socio económico a principios del siglo XX. Mientras tanto, en el tercer ciclo descendente shumpeteriano (1920-1945), la difusión del sistema de construcción del Metro alcanzó algunas ciudades de Japón, como Tokyo en 1927 y Osaka en 1933. En el cuarto ciclo descendente, llegó en las ciudades latinoamericanas como la Ciudad de México en 1969 y Sao Paulo en 1974.

La introducción del Metro en Europa entró en el segundo ciclo ascendente shumpeteriano y, en Norteamérica, en el tercer ciclo ascendente, mismo que se estanca durante el tercer ciclo descendente; al mismo tiempo, en Japón se desarrolla el sistema Metro en este mismo periodo. En síntesis, la difusión del sistema Metro en el mundo muestra una concentración -espacial y temporal-, en cada ciclo y en cada continente, pero bajo un claro esquema de difusión desde el centro hacia el periférico (véase [la grafica 2-5](#)).

**Figura 2-6 Desarrollo del sistema Metro en el ciclo de la larga duración en escala continental, 1860-2000**



CEI\*: Comunidad de estados independientes es una organización supranacional compuesta por 12 de las 15 Repúblicas Soviéticas

Fuente: elaboración propia y datos obtenidos por Internet "Atlas de Metro mundial: *Sekaino Chikatetu Rosen Chizu*" 2004, en japonés.

### 3. El modelo convencional del impacto territorial del transporte: ¿Cómo afecta la tecnología a la ciudad desde una perspectiva geográfica?

De acuerdo con el desarrollo de las grandes ciudades del siglo XX, las urbes han transformado su tamaño, función y estructura, principalmente, a través de la combinación de tres componentes principales: la ubicación de la vivienda, del empleo y la conexión entre ellos.

Según la teoría económica, la producción de las mercancías y la reproducción (educación) de los ciudadanos están en relación directa, la interrelación de estos dos componentes determina la necesidad de transporte (Marx: 1976, v.5, 32; 1997, 6)<sup>1</sup>. En este sentido, el transporte representa una facilidad y una función al mismo tiempo, lo que le permite establecer una conexión entre las zonas de producción y reproducción. Ello conforma el sentido amplio de “transporte” no únicamente como traslado de personas y mercancías sino como información, energía y recursos naturales (Marx: 1982, v.38, 97). Por ejemplo, la ubicación territorial del empleo y la vivienda determina la necesidad de redes de transporte y la comunicación; a su vez, una red permite la máxima función del desarrollo socio-económico de la ciudad. En este sentido, el análisis de estos tres componentes: trabajo, vivienda y transporte, además de ser necesario, permite el acceso al estudio general de la sociedad urbana.

Esta dimensión mínima de la función de la ciudad (trabajo, vivienda y transporte), muestra, espacialmente, su dinamismo a través de la expansión de la zona residencial así como de la densificación y especialización del empleo, lo cual,

---

<sup>1</sup> El autor define su objeto de investigación en el “Capital” así: “Lo que he de investigar en esta obra es el modo de producción capital y las relaciones de producción e *Verkehrsverhältnisse* (en alemán, 1977, 12)(*intercambio* en español, Grijalbo, 1997, 6) (*transporte* en japonés, Miura 1971) a él correspondientes”. Mientras tanto, en la “Ideología Alemana, 1997, 26” el autor utiliza este ambiguo termino así: “Esta producción sólo aparece con el crecimiento de la población. Presupone, por su parte, el establecimiento de *intercambio* entre los individuos. La forma de estas relaciones queda condicionada a su vez, por la producción”. Y el propio editor pone la nota así: “La forma de este *intercambio* “*Verkehr*” está utilizada con el sentido amplio. Eso contiene el intercambio individual, grupo social y país entero de lo material y espiritual” *op.cit*, 590.

en gran parte, exige un determinado nivel de infraestructura del transporte y de la comunicación. Por ejemplo, la ciudad en su fase metropolitana abarca un mayor número de población y una cierta capacidad para generar empleos, lo cual exige una densidad y calidad de la zona residencial y empleo. El porcentaje del uso de suelo que se destina para el transporte varía de ciudad a ciudad, por ejemplo, en Los Angeles, es de 69%, en París de 23%, en Londres de 21% y en Tokyo de 18%. Esto es resultado de las características estructurales de la vivienda y empleo de la ciudad bajo una tecnología específica del transporte (Merlín, 1994, 149).

Bajo la lógica de valor económico, el transporte no agrega ningún valor mientras traslada ya sea personas, mercancías, recursos naturales, energía o información, desde el lugar de trabajo, hasta la residencia o lugar de uso (Miura, 1971, 95). El transporte no puede ser objeto final de la agregación de valor ni el acto final del consumo (producción de mercancías y educación humana) (Marx, 1997, 39). En este sentido, el transporte requiere solamente rapidez, puntualidad, repetibilidad y seguridad del traslado de personas y mercancías para la siguiente ocasión que sea usado. En una palabra, la función en sí misma es característica peculiar del transporte, lo cual, en fin, parece desvanecerse para cumplir la “esencia” de la producción humana.

Esta característica peculiar del transporte se manifiesta empíricamente muestra su tendencia como la “desaparición” de la facilidad del transporte ante nuestra vista, lo cual se denomina como el fenómeno “cenicienta” del transporte (Graham, 2001, 18). La característica representativa del transporte (como conexión para el siguiente lugar de producción y no como valor económico) explica explícitamente esta desaparición de la facilidad del transporte y comunicación en nuestra vida cotidiana. En este sentido, el transporte es un “facilitador” necesario para la primera y segunda producción y su ultimo objeto es desvanecerse o al menos minimizarse en nuestra vida cotidiana.

Este tercer capítulo está dividido en cuatro partes: la definición del transporte en la Geografía, una descripción del modelo de transporte desde la perspectiva de la Geografía Histórica, un modelo de transporte desde el punto de

vista económico y un ejemplo de la “convergencia del espacio y tiempo” (Janelle, 1991) gracias a la innovación tecnológica del transporte en el corredor “*Toukaidou*” entre Tokyo y Osaka, el cual ofrece una imagen general del transporte en la Geografía Urbana.

### **3.1 La definición del transporte en la Geografía**

En el campo de la Geografía, la función básica del transporte no ha sido interpretada únicamente como la facilidad de conexión de lugares físicos, sino también como un factor de evolución socio-económica de la ciudad moderna (White, 1983, 3). Por su parte, para Thomson, el transporte no solamente proporciona una conexión entre distintos sitios geográficos, sino que hace posible, además, varias actividades humanas como la especialización de la actividad económica, la creación de economías de escala, el uso de objetos políticos y militares, la creación de oportunidades culturales e, incluso, la formación de la voluntad de los ciudadanos (Thomson: 1976, 176). El análisis de la densidad o de la estructura de las redes de transporte, más allá del sentido estricto de una relación causa- efecto, no tiene una comprobación empírica, en cambio sugiere un vínculo con el nivel de desarrollo socio-económico de las regiones geográficas bajo una amplia gama de correlaciones del transporte con la estructura urbana, el uso del suelo, el desarrollo socio-económico, etc. (Potrykowski: 1984, 245).

La función del transporte (el desplazamiento de personas, mercancías recursos naturales, energía o información), consiste no sólo en el desplazamiento de los objetos físicos sino que también concretiza nuestra voluntad del traslado y nos lleva a “imaginar” el espacio del desplazamiento. Para realizar completamente su función, el transporte requiere, por parte del usuario, una capacidad intuitiva de “habitus” espacial acompañado de la “previsibilidad” o posible “repetibilidad” del itinerario antes de realizarlo, lo cual permite un viaje empírico en el espacio físico

de la ciudad (Bourdieu: 1993,11; Harvey: 1980, 218). En el sentido “constructivista”, gracias a la potencia combinada de la máquina y de la habilidad física del cuerpo humano, el viajero o conductor de los vehículos, constituye un agente activo o “actant” con la teoría de red de actores: *actor network theory* (ANT), el cual realiza su “voluntad funcional” como parte de la “red de la ciudad” que cumple la actividad cotidiana del itinerario entre el origen y el destino del viaje.

A principios de la urbanización moderna, en el siglo XIX, la introducción de un nuevo sistema de transporte (máquina) y la superación de obstáculos topográficos del relieve, permitió el avance en la conquista territorial de Estados Unidos de América desde el nivel local, regional hasta trans-continental. Por ejemplo, según el modelo de Vance, una innovación tecnológica del transporte (carretera de cuota, ferrocarril transcontinental, canal) facilitó la migración masiva y un flujo de desarrollo social desde la pequeña ciudad portuaria hacia su “*hinterland*”, desde las ciudades costeras del lado atlántico (Boston, New York, Philadelphia) hasta las ciudades de la costa del Pacífico (San Francisco, Los Angeles). El producto de esta combinación entre el desarrollo tecnológico (construcción del sistema transporte) y la conquista de un relieve abrupto (lago Erie, Montes Appalaches, las montañas Rocallosas y Sierra Nevada, Rio Grande) da como resultado un desarrollo social dividido en tres eras (local, tras-Appalachia y desarrollo nacional trans-continental de ferrocarril)(Taaffe, 1996, 76).

El modo público (regulación) o privado (des-regularización) de la planeación, construcción y administración del sistema de transporte es, también, un gran tema para mejorar la calidad de transporte. En efecto, el siglo XIX, (cuando inicia la construcción moderna del transporte), las características peculiares del transporte (la super larga duración de itinerario y la larga duración del cambio tecnológico, servicio público, externalidad de costo y beneficio, gran impacto territorial) obligaba al control público del sistema (Taaffe: 1996, 76; Hoyle, 1998, 76). Esa tendencia continuó hasta principios de los 80. Sin embargo, la llegada al poder de los gobiernos conservadores de Regan (E.U.A.), Thacher (G.B.) y Nakosone (Japón) estimuló una política de des-regularización del sistema de transporte bajo

la idea de costo-beneficio y modernización del sistema (Knowles: 1998, 76; Banister: 2002, 47; Pas: 1986, 50; Fujioka, 2003, 162).

En la discusión del control público (beneficio colectivo, servicio público) o privado (costo-beneficio, nueva inversión), ambas posiciones admiten la necesidad de una planeación eficiente, una visión amplia del transporte (Geografía, económica y ambiental) y la modernización del sistema mediante alta tecnología (White: 1995, 187; Banister: 2002, 64; Estache: 2000, 5).

Recientemente, el impacto territorial del transporte se dirige al tema ambiental bajo la idea del “desarrollo sustentable” del ámbito socio-económico. La construcción masiva de infraestructura carretera y el tráfico asociado constituye una de las causas de la contaminación atmosférica, contaminación del agua y daño del paisaje (Hunter: 1998, 99; Whitelegg: 2003, 15). En particular, el sector transporte es una fuente primordial de contaminación del aire en las ciudades de los países en vía desarrollo (Molina: 2005, 269). Estos países conservan aún el sistema más obsoleto del transporte debido a la falta de disponibilidad de alta tecnología y el problema de la desigualdad en la movilidad que se refleja en la estructura desigual de la metrópolis (Santos, 1996b, 37; Simon, 1996, 13; Suárez y Delgado, 1996).<sup>1</sup> Por ejemplo, la distancia del traslado diario del trabajador en la zona metropolitana de la Ciudad de México, según el mapeo del último dato de la Encuesta Origen-Destino de los viajes en 1994 (Setravi, 1994), muestra la mayor distancia del viaje donde se concentra la zona marginada de la ciudad metropolitana (ver el capítulo 5). Para tal situación de desigualdad estructural, se requiere una mejor implicación de la tecnología, administración y reforma estructural hacia una mayor movilidad con la idea de una “movilidad equilibrada y sustentable” de la ciudad (William: 2000, 4; Law: 2003, 12; Banister: 2000, 119).

Mientras tanto, de una manera contundente, el mejoramiento de la facilidad de transporte permite crecer la separación espacial del asentamiento humano y la actividad económica (Hanson: 1995, 4). Bajo el contexto de la ciudad monocéntrica, una separación de dos lugares (empleo y vivienda) exige una mayor

---

<sup>1</sup> Como se verá en el capítulo 5.

inversión en la infraestructura de transporte, lo cual permite, funcionalmente, el diferente uso del suelo y un mayor volumen y distancia del movimiento diario de los trabajadores. Por ejemplo, una densificación constructiva de la actividad económica (industria, comercio, oficinas públicas y privadas) tiene como efecto, la demanda de una mejor calidad de las vías de acceso hacia ella, lo cual permite el movimiento de traslado diario de los trabajadores en una zona económica (Buchanan: 1973; 30; White, 1983, 73).

### **3.2 El antecedente del modelo de transporte desde la perspectiva de la Geografía histórica**

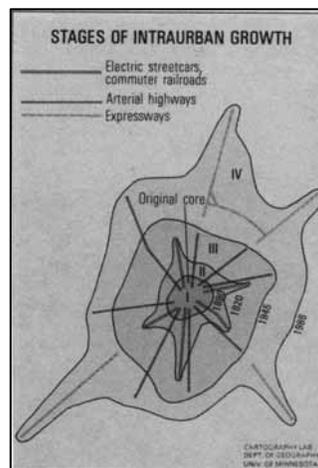
En el campo de disciplinario de la Geografía, la relación entre el desarrollo del transporte y la configuración territorial se ha explicado, de una forma descriptiva, bajo el supuesto vínculo del ciclo de la innovación tecnológica del transporte y de la construcción de edificios para uso residencial y empleo. Por ejemplo, los trabajos de Adams mostraron la correspondencia entre una marcada configuración territorial y la introducción de un nuevo sistema de transporte en la ciudad (Adams, 1970, citado por Muller: 1986, 29; Taffe: 1996, 168; Hartshorn 1992, citado por Hoyle, 1998, 26 y A. Shultzman 1992, citado por Taffee: 1996, 188).

Adams describió una estructura concéntrica de la ciudad de Boston, a partir de la concentración de población en la ciudad interior en el siglo XIX, gracias a la movilidad a pie y a la carreta tirada por caballos, bajo el sistema de la red de la ciudad, un artefacto (la carreta tirada por caballos) y la fuerza humana de los ciudadanos (a pie) de entonces. Ello permitió un sistema de desplazamiento masivo de pasajeros solamente en un radio de 500 metros (Zona I de la Figura 3-1).

En el siguiente periodo, de 1890 a 1920, el tranvía eléctrico, una innovación tecnológica del transporte, facilitó la expansión del asentamiento humano fuera de

la zona I, bajo una forma de estrella gracias a la mayor movilidad gracias al sistema del tranvía eléctrico (Zona II de la Figura 3-1). Posteriormente, la innovación de los automóviles para el uso recreacional, de 1920 al 1945, creó una movilidad del estilo más flexible que el tranvía eléctrico, lo cual formó una ciudad circundante fuera de la ciudad interior o *hinterland* (Zona III de la Figura 3-1). Después de 1945, la construcción de autopistas cambió la movilidad proporcionada por la facilidad de transporte y la conexión de la periferia de la zona urbana con la autopista, permitió una expansión de la zona habitacional de la ciudad en forma de estrella de Zona IV (Muller, 1986).

Figura 3-1. Etapas de crecimiento intra-urbano en la ciudad de Boston 1800-1986



Fuente: Muller P. (1986, 7)

Bajo una óptica similar, Hartshorn sigue una evolución cíclica del sistema de transporte dividido en cuatro periodos para explicar el cambio estructural de la ciudad norteamericana. En el primer periodo, el transporte rudimentario, el sistema de canal, la carreta tirada por caballos y el traslado a pie, lo clasificó como "crecimiento inicial del transporte masivo", lo cual conformó una ciudad "amurallada" o concentrada. En un segundo periodo, los rieles para el ferrocarril y el tranvía eléctrico, permitieron un movimiento diario de los trabajadores y la

conexión con ciudades cercanas para crear una “industrialización norteamericana”. Luego, vinieron el servicio de autobuses y después la construcción de autopistas para conexiones múltiples entre la oficina y la residencia bajo una forma poli-céntrica.

Por su parte, Shultzman dividió la evolución del sistema urbano en cinco etapas a través de la identificación del sistema de transporte masivo. De 1900 a 1920, la carreta tirada por caballos y el tranvía eléctrico facilitaron el crecimiento inicial del área urbana, así como la separación de las residencias y los lugares de trabajo. Durante periodo de fluctuación, de 1920 a 1939, con la “Gran depresión” en 1929, disminuyó el número de viajes. De 1940 a 1945, una difusión masiva del automóvil facilitó el “modo de vida” norteamericano para el viaje diario de trabajadores igual que el viaje recreacional y de compras. En el ultimo periodo, de 1973 a 1990, se destaca la inversión de fondos públicos para el mejor tránsito Inter-estatal (Taffee: 1996, 189). En resumen, el ciclo de la innovación tecnológica, sobre todo la introducción de un nuevo sistema del transporte masivo, modificó drásticamente la movilidad total de la ciudad, lo cual podría afectar el cambio estructural de la ciudad.

**Cuadro 3-1. La evolución del sistema del transporte en la época moderna**

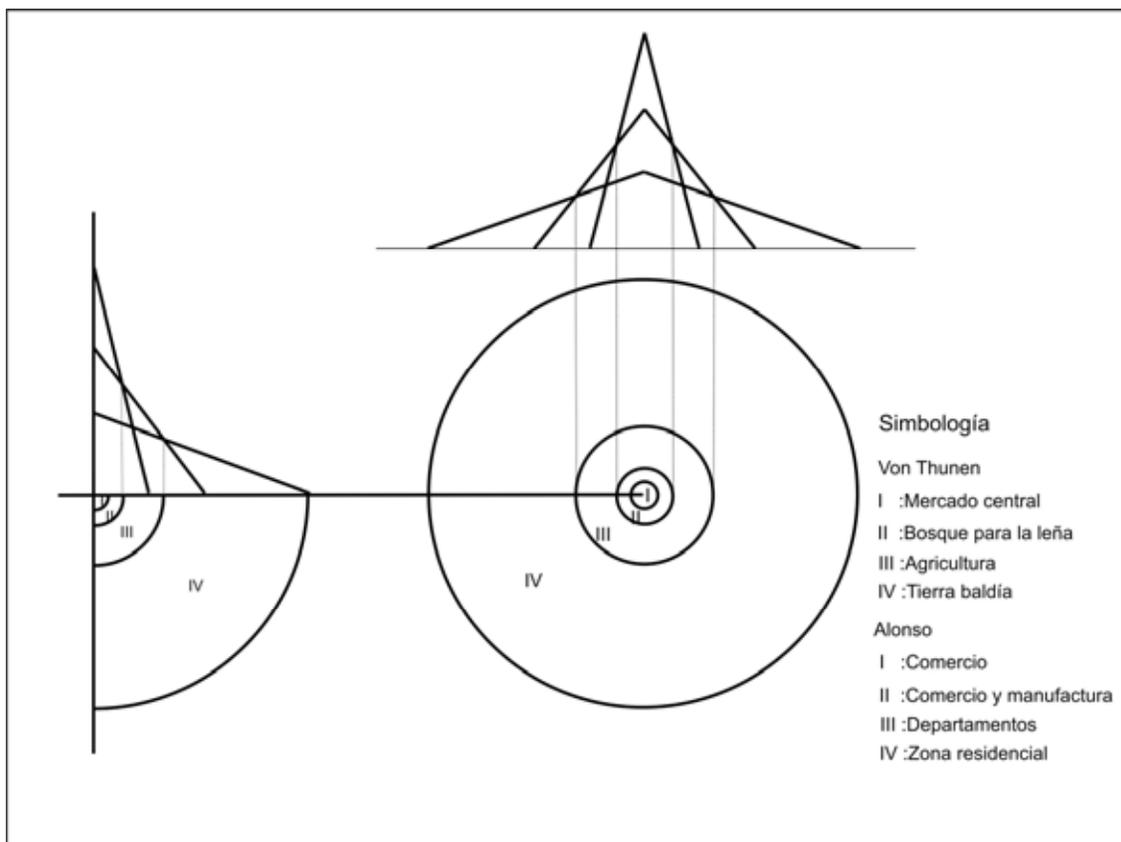
Autor	Principios del Siglo XIX	Final del siglo XX	Principio del siglo XX	Mediados del siglo XX	del	Final del siglo XX
Adams (1970)	Carreta tirada por caballos (1800-1890)	Tranvía eléctrico (1890-1920)	Automóvil de recreación (1920-1945)			Autopista (1945- a la fecha)
Hartshorn (1992)	Antes de la instalación del transporte mecanizado	Industrialización	Automóvil de recreación, autobuses, tranvía eléctrico 1890-1930			Construcción de autopistas de 1945-
Shultzman (1992)		Carreta tirada por caballo y la tranvía eléctrico (1900-1920)	Fluctuación económica (1920-1939)	Crecimiento de producción durante Segunda Guerra Mundial (1940-1945)	de	Declive de transporte (1946-1972) Crecimiento modesto (1973-1990)

Fuente: Hoyle, 1992, Taffe, 1992, Muller 1986.

### 3-3 El antecedente del modelo de transporte desde el punto de vista económico

A principios del siglo XIX, por la primera vez, Von Thunen construyó la “teoría de la localización” a partir del cambio de uso del suelo agrícola en función del costo del transporte debido a la distancia al centro de mercado (Alonso, 1964; Potrykowski 1984; White, 1983). La pendiente de la renta del suelo respecto al único centro de mercado explica los diferentes tipos de cultivos, en orden decreciente a partir del centro: hortalizas, granos, ganado y área no productiva debido al supuesto aislamiento del mercado central (véase la figura 3-2)

Figura 3-2. Cambio del uso de suelo rural por Von Thunen y cambio del suelo urbano de renta por Alonso



Fuente: elaboración propia con base de Rodríguez, 2005, *The geography of transport system*

La renta del suelo, el costo del transporte y el diferente uso de suelo, posteriormente fueron extendidos para explicar el proceso de diferenciación de la estructura urbana, por ejemplo: la renta de suelo de Marshall (1885), la localización de la industria de Weber (1919), el costo mínimo de la fricción de Haig (1926), el modelo de lugar central de Christaller (1933), la teoría de localización de Hoover (1948) y la teoría del paisaje de Losch (1965), todos esos modelos se apoyaron en la diferente utilidad del suelo.

El diferente nivel de utilidad del suelo y la renta estimulan una congregación de cada sector. Por ejemplo, la actividad comercial requiere una mayor utilidad del suelo lo cual motiva una concentración de la zona comercial en la ciudad interior, luego la industria y comercio, departamental y zona residencial y así consecutivamente (véase la figura 3-2) (Alonso, 1964; Taffee, 1996).

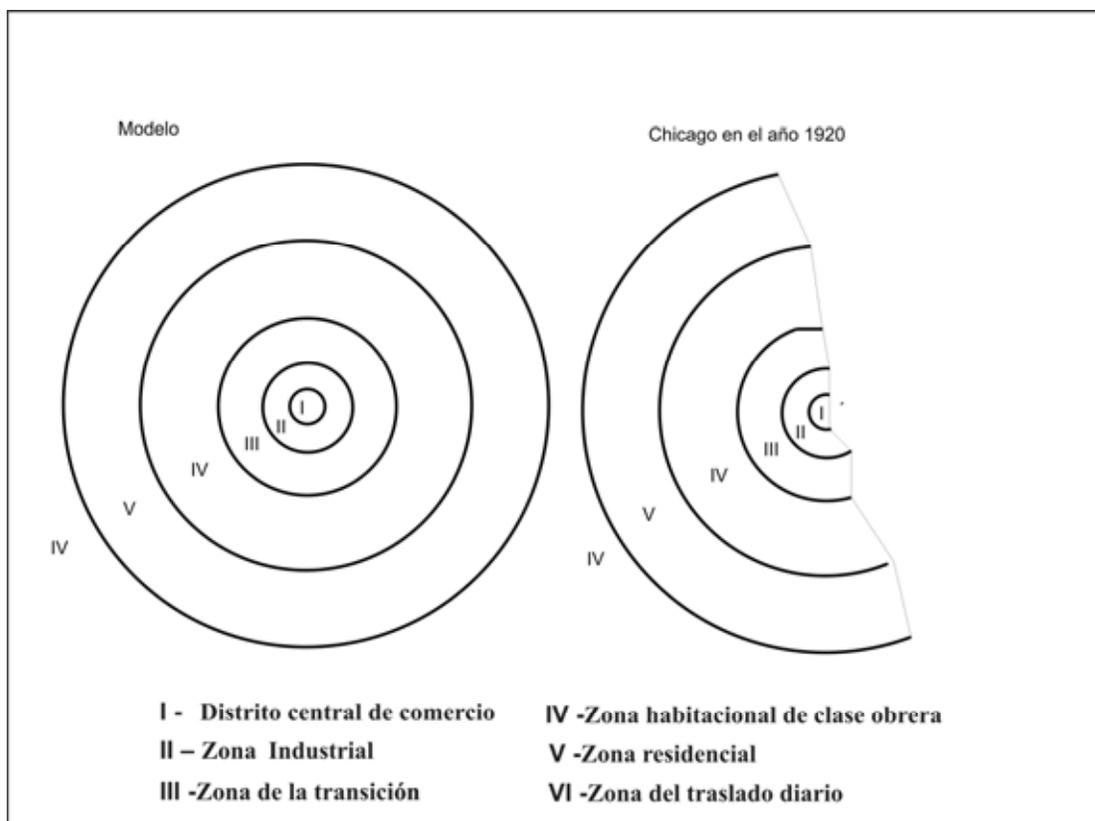
Bajo la teoría económica, la infraestructura del transporte se caracteriza por ser un bien público, porque una vez construidos, no agregan casi ningún costo marginal, ni excluyen su uso por los ciudadanos. En este sentido, la administración del costo de transporte (construcción inicial de la infraestructura) es difícil de someter a la lógica del mercado (compra-venta). Sin embargo, algunos sectores o zonas reciben un beneficio de mayor utilidad del suelo debido a una tendencia espacial de inversión pública en este ramo (Alonso, 1964, 11). Esta utilidad del suelo es el producto de distintas variables: por ejemplo, los cambios de la población, el promedio de ingreso, la potencialidad del campo libre y la inversión pública del transporte.

### **3.4 El transporte y el modelo urbano de Burgess, Hoyt y Ullman**

Por el lado de la ciudad, el modelo de “círculos concéntricos” de Burgess explicó el cambio de uso del suelo según las condiciones socioeconómicas de los diferentes grupos sociales en la ciudad de Chicago de 1920 (Burgess, 1925; citado por

Hanson, 1995). El modelo concéntrico de Burgess vinculó la mayor diferenciación de las zonas de acuerdo con el cambio de poder adquisitivo de cada raza (Burgess citado por Taffee: 1996, 169; White, 1983). El modelo está dividido en cinco zonas: el distrito central de comercio, la zona de la transición, la zona de habitación de la clase obrera, la zona residencial y la zona de movimientos pendulares lo cual manifiesta la diferente necesidad de accesibilidad (véase la figura 3-3).

Figura 3-3. Modelo de círculos concéntricos de Burgess, 1926



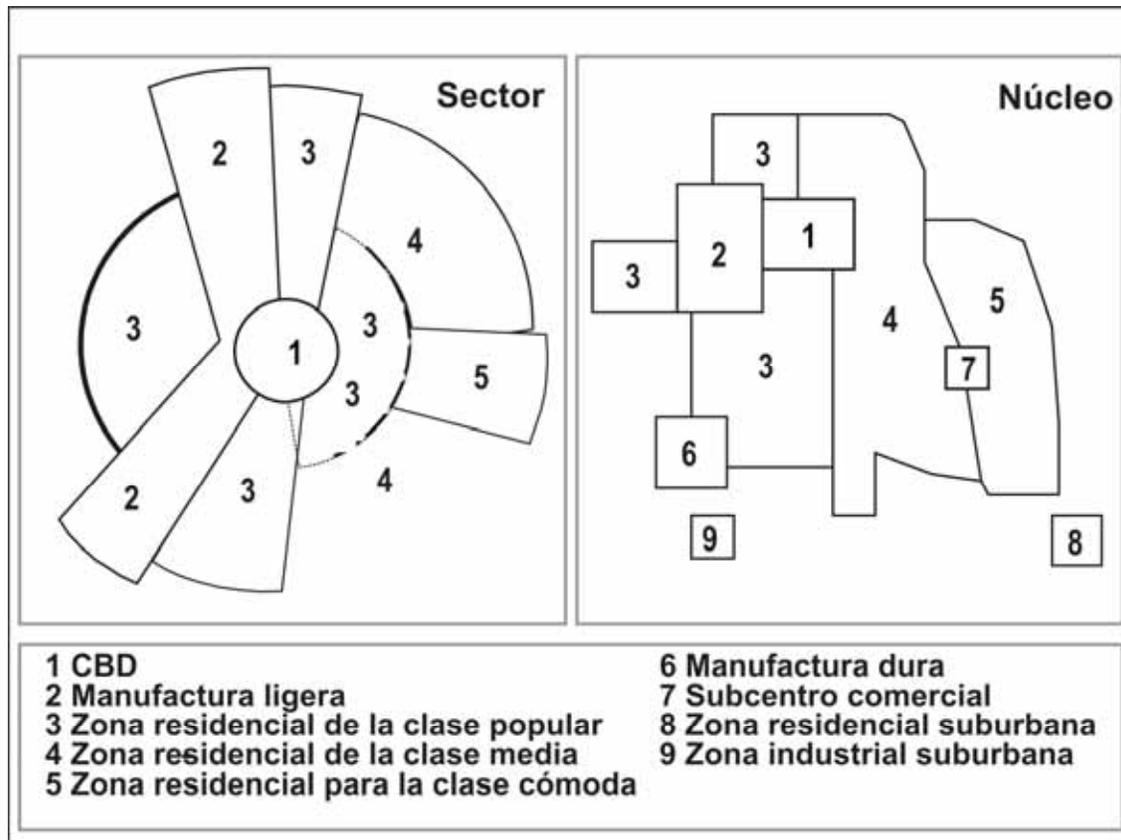
Fuente: elaboración propia con base de Rodríguez, 2005, *The geography of transport system*

Hoyt (1939) modificó el modelo de “círculos concéntricos” de Burgess y propuso el “modelo de los sectores” que se forman por la introducción de grandes

infraestructuras del transporte (véase la figura 3-4. izquierda). En donde existe una alta movilidad por las nuevas instalaciones de transporte, existe un mayor número de habitaciones de clase acomodada y zonas comerciales, mientras, en otros lados de la ciudad se concentran las clases populares. El “modelo de sectores” explicó la segregación de las clases sociales por el supuesto vínculo de la construcción de las instalaciones de transporte. El modelo de “círculos concéntricos” explica el proceso de la expansión de la zona residencial y empleo, mientras tanto, el “modelo de sectores” explica la diferenciación del uso de suelo por los sectores, ambos con el supuesto vínculo con las instalaciones del transporte en la ciudad mono-céntrica.

Por ultimo, en el “modelo de núcleos múltiples” de Harris C.D. y Ullman E.L. (1959), ya no existe un único centro de la ciudad, en donde, sino que cada centro comercial construye unos distritos relativamente autónomos en el número de empleos y habitantes (véase la figura 3-4, derecho).

Figura 3-4. Modelos de sectores de Hoyt, 1939 y núcleos múltiples de Harris y Ullman, 1959



Fuente: elaboración propia con base de Rodríguez, 2005, *The geography of transport system*

### 3.5 Convergencia del espacio y tiempo

Desde el punto de vista de la Geografía Histórica, cuando la innovación del transporte se aplica en el mismo itinerario, permite una “convergencia del espacio y tiempo” con el mejoramiento de la función (rapidez, capacidad de movimiento, repetibilidad) de la conexión inter-regional (Janelle, 1991).

La localización del transporte no cambia su ruta y solamente manifiesta un mejoramiento de la función con el mismo itinerario en diversos ciclos tecnológicos. Por ejemplo, en el corredor *Toukaidou*, (Osaka - Tokyo) Japón ya existía el

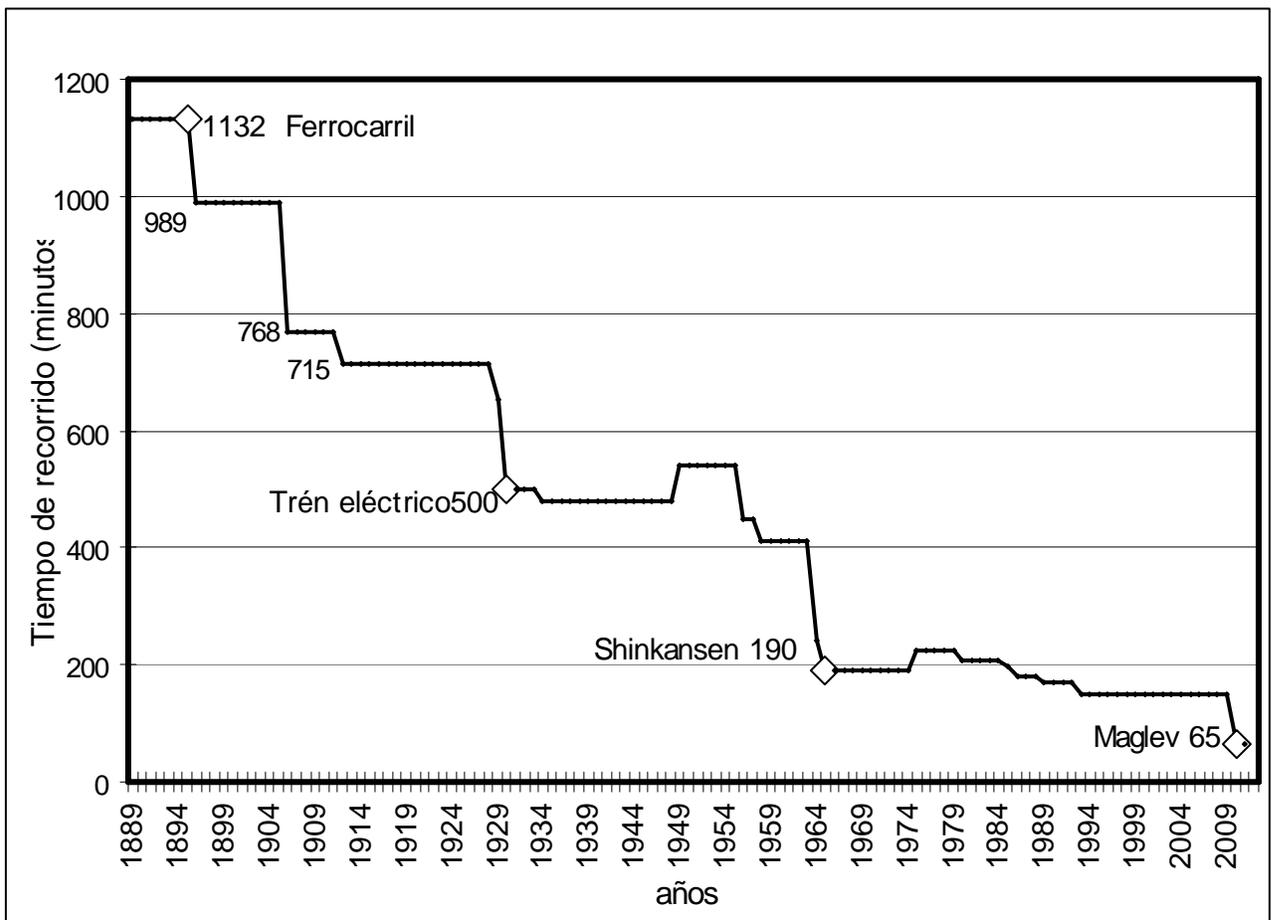
servicio de barco comercial por la costa del Pacífico desde el siglo XVII y la importancia de esa ruta no ha cambiado después la innovación del ferrocarril (Murayama, 1994 citado por Hoyle, 1998, 31).

El progreso de la función del transporte se visualiza con el mejoramiento del tiempo de recorrido en el mismo itinerario, por ejemplo, en el corredor de *Toukaidou* entre dos grandes metrópolis japonesas: la zona metropolitana de Tokyo y de Osaka, a 550 km: distancia de riel. El sistema de transporte en Japón, desde la perspectiva tecnológica, ha sido aplicado principalmente en este corredor, en donde se ubican tres de las más grandes metrópolis de Japón: Tokyo, Osaka y Nagoya. Actualmente ahí se integran cinco de las doce zonas industriales y se produce más de 60 % de los productos industriales.

La constante disminución del tiempo de recorrido, se muestra desde la inauguración del ferrocarril en 1898 hasta el programado con la construcción del tren magnético, Maglev en el año 2010. En el primer año, el tiempo recorrido de ferrocarril para las personas y carga tomaba 18 horas y 52 minutos. Con la introducción del tren eléctrico en 1930 y la inauguración del sistema *Shinkansen* en 1964, se logró bajar drásticamente el tiempo de recorrido a 8 horas 20 minutos y 3 horas 40 minutos, respectivamente. Cada innovación jugó un papel central en el tercer y cuarto ciclos ascendentes Shumpeterianos de Japón (ver capítulo 2). La innovación tecnológica del transporte de nivel inter-regional (Tokyo-Osaka) facilitó la continua disminución del tiempo de recorrido en el siglo XX lo cual también permitió un rápido desarrollo económico (véase la gráfica 3-4).

Sin embargo, el impacto territorial de esta innovación tecnológica no es explícito en la cercanía de la infraestructura, sino solamente se manifiesta un supuesto vínculo con el cambio de la estructura interior de cada metrópolis gracias a una mayor conexión entre ellas y el impacto económico nacional.

**Figura 3-5. Disminución en el tiempo de recorrido del tren entre Tokyo y Osaka de 1889-2010**



Fuente: Elaboración propia con base en Kano, 1992; Ebihara, 1997

## 4. Nuevas tendencias del modelo urbano

### ¿Cómo afecta la tecnología a la ciudad en el nuevo modelo urbano?

La búsqueda de un nuevo modelo urbano ha sido una constante en las últimas décadas del siglo XX. Ante esa ausencia teórica, el presente capítulo está dividido en tres partes: 1) una dirección del nuevo modelo urbano del transporte, 2) las nuevas tendencias en la discusión urbana y 3) el nuevo modo de transporte en la ciudad en las tendencias mundiales.

En la primera parte del “*planteamiento de la construcción del nuevo modelo urbano del transporte*”, se muestra una posibilidad para ese nuevo modelo. En la segunda parte, se agrupan en cuatro las tendencias en la teoría urbana actual: el urbanismo dinámico, el enfoque tecnológico del modelo urbano, la red de infraestructura y el método “Regulacionista” y neo-Marxista. En la última parte se presentan las nuevas modalidades del transporte en varias ciudades.

#### 4.1 Planteamiento del nuevo modelo urbano del transporte

En la entrada se presentan varios argumentos para decidir una dirección del nuevo modelo urbano, en particular, del transporte. En primer lugar se presenta la metáfora biologicista, luego se analiza la necesidad del nuevo modelo urbano y secuencialmente se revisan la definición de la estructura urbana (empleo y vivienda), la posibilidad de comparar la movilidad real y teórica, las dos acepciones de la tecnología en la ciudad, una introducción de la nueva tecnología de acuerdo con la larga duración, el hecho de que el transporte no agrega ningún valor económico y, en último lugar, la función particular del transporte al no expresar su “espacialidad”.

El fenómeno urbano en el ámbito metropolitano muestra una nueva dinámica, cada vez más compleja, en el sentido de un rápido cambio de la estructura y función de la movilidad. La metáfora biológica del sistema de la ciudad con el cuerpo humano permite complementar la comprensión teórica de la ciudad mediante la analogía con el sistema circulatorio (modalidad: autos, metro, tren), con el esqueleto (infraestructura: camino, avenida, riel), o con el sistema nervioso (sistema de control de los flujos). Además, el suministro constante del “nutriente” (la tecnología como cristalización del trabajo humano) mantiene el metabolismo de las “células” formadas por tres componentes urbanos fundamentales (vivienda, empleo, transporte). Todo ello permite la función cotidiana y el desarrollo de la estructura de la ciudad. En este sentido, el desarrollo extraordinario de un componente del transporte (modalidad, infraestructura y sistema del control de los flujos) provoca una “desarmonía” en la función urbana bajo la forma de los accidentes del tránsito, de la pérdida de tiempo en el traslado diario y del desgaste energético del mundo urbanizado.

El marco territorial de la metrópolis moderna muestra, explícitamente, el fenómeno de la “nueva urbanización” bajo la forma de nuevos espacios ganadores y emergentes en el espacio suburbano o en las periferias rurales circundantes (Caravaca: 1998, 6; Delgado, 2003). Este nuevo comportamiento urbano no comprende en estricto sentido con los modelos convencionales como los polos de crecimiento de Perroux (proximidad física de los recursos naturales), la jerarquía urbana de Losch, la definición de lo urbano y lo rural de Wirth, la ciudad centro-periferia de Burgess (Veltz: 1994, 281; Mignot: 2003, 21; Hartshorn: 1992, 3). Hacia el final del siglo XX, el fenómeno urbano ha superado tanto al modelo urbano convencional, que numerosos autores señalan la necesidad de un nuevo modelo que explique el complejo mecanismo de un cambio territorial (Boisier: 1995, 5; Harvey, 1996, 245; Dueker, 1996).

En este ejercicio, se considera a la estructura urbana solamente a través de dos componentes: el empleo y vivienda. La escala económica (PIB, ingresos *per capita*), especialización económica (sector secundario, terciario), aglomeración de

las empresas manufactureras (distrito industrial), que definen una posible dinámica del crecimiento económica de la ciudad región, mientras tanto, la magnitud de la población, la expansión del asentamiento humano (suburbanización) o el aumento de la densidad poblacional permite ofrecer una base del aumento exponencial de la conexión de las personas, mercancías, información, energía y recursos naturales como una base de la necesidad de transporte.

La mayor concentración de habitantes o del empleo define una característica general de la zona residencial o del empleo y el producto de la compleja combinación de las dos zonas determina un cierto nivel de la necesidad funcional de movilidad de la ciudad. Es decir, la estructura urbana formada por las zonas de empleo y vivienda (cercanía física y características de dos zonas) determina una “necesidad teórica del flujo” de las personas y mercancías, incluso de los recursos naturales, energía e información.

#### **4.2 Posible comparación de la movilidad real y estructura urbana**

En el párrafo anterior, la estructura urbana está definida por la localización de la vivienda y del empleo, lo cual permite a calcular la “necesidad teórica del flujo” en una zona.

Sin embargo, la “necesidad teórica del flujo” y el “flujo permitido” de la ciudad, muchas veces, muestran una gran diferencia. El “flujo permitido” de la ciudad, en mayor o menor grado, es un producto directo de la innovación, difusión y uso de la “tecnología” en el sentido amplio, de la decisión política de introducir una u otra modalidad del transporte (predominancia del transporte público o privado), del límite financiero de cada entidad, del nivel de infraestructura de larga duración, del comportamiento de los ciudadanos o “habitus<sup>1</sup>” (Bourdieu: 1993, 11;

---

<sup>1</sup> Bourdieu define “Habitus” como un concepto de la construcción social de la capacidad humana de acuerdo con el mundo social representado y el espacio de los estilos de vida.

2002, 169). Santos menciona la importancia de la interpretación de la tecnología como un elemento fundamental en la construcción real y humana del mundo al reconocer el desarrollo conmensurable de la evolución de cualquier ciudad (Santos: 2000c, 49).

Es decir, que la estructura urbana del empleo y vivienda definen, territorialmente, la “necesidad teórica del flujo” de la ciudad. Por su parte el “flujo permitido” de la ciudad está más influido por variables sociales y tecnológicas, no necesariamente territoriales, como la inversión del sector privado y público, la decisión política, la capacidad del manejo de los ciudadanos de una modalidad del transporte, el límite financiero, lo cual permite construir una “red de actores”. En este sentido, la magnitud de la población, la extensión del asentamiento humano, la densidad poblacional y el comportamiento del empleo de la ciudad definen una necesidad teórica de la movilidad de la ciudad, lo cual determina la introducción de un sistema del transporte que permite un gran movimiento de las mercancías (Brunn:1991, 49).

La constante innovación del transporte e información de la nueva urbanización, actualmente, admite dos acepciones de la sociedad urbana y tecnológica. En primer lugar, los ciudadanos aceptan la introducción de nuevos aparatos físicos, infraestructuras o de controles de la circulación gracias a su capacidad individual. La buena combinación entre la tecnología y la aceptación individual se muestra solamente en la observación del impacto territorial con la larga duración (véase la Gráfica 3-1 del capítulo anterior). En segundo lugar, la tecnología solamente difunde la ideología moderna como racionalidad, eficiencia y progreso (véase el capítulo 1) sin comprobar el aumento real de la movilidad de la ciudad.

La diferencia entre el impacto real de la tecnología y la difusión de la ideología que, únicamente, se distingue por la comprobación territorial de la movilidad medida por el número de vehículos, infraestructura y comportamiento humano (“habitus”). La fuerza sumada de la interacción de tres partes del transporte (vehículos, infraestructuras, habitus) permite calcular el nivel de la

movilidad de la ciudad, que prescinde de la discusión ideológica o del “determinismo tecnológico”.

La acumulación de la tecnología histórica exige una exploración de la “producción social del paisaje o del espacio” (Jameson: 1984, 364; Lefevre, 1991, 39), lo cual se manifiesta concretamente en el cambio paulatino de la forma en que se usarán los recursos naturales (agua, combustible fósil, energía eléctrica). La innovación de los vehículos (a pie, tranvía, automóvil, tren suburbano) y la construcción de las grandes obras infraestructuras del transporte (camino, avenida, riel, autopista) y su reflexión sobre el desarrollo del “habitus” construye una base histórica de la estructura y función de la ciudad. Más allá de la huella de esta producción social del espacio, la introducción de una nueva tecnología puede renovarla dentro del límite histórico. La enorme cantidad del “trabajo cristalizado” actual de la tecnología del transporte permite un comportamiento territorial más concentrado o expandido a través de la conexión de los diferentes lugares, lo cual es una característica particular de la nueva urbanización.

Otro problema del análisis territorial se deriva de la característica propia del transporte de no agregar ningún valor mientras se traslada, lo cual permite solamente el avance de la función del transporte: rapidez, puntualidad, repetibilidad y seguridad de la circulación (véase el capítulo 3: Miura: 1971, 95).

Los dos componentes principales de la estructura de la ciudad: la vivienda y el trabajo están sometidos a la lógica de la acumulación del plusvalor, lo cual promueve una mayor concentración de la fuerza de trabajo y de los empleos en una zona determinada. Entretanto, la alta composición técnica de valor fijo del transporte y de la comunicación no obedece, directamente, a la lógica del capital (la acumulación del plusvalor), en otras palabras, la ganancia del mercado no explica el desarrollo de una mayor función de la infraestructura (Harvey, 1990, 404).

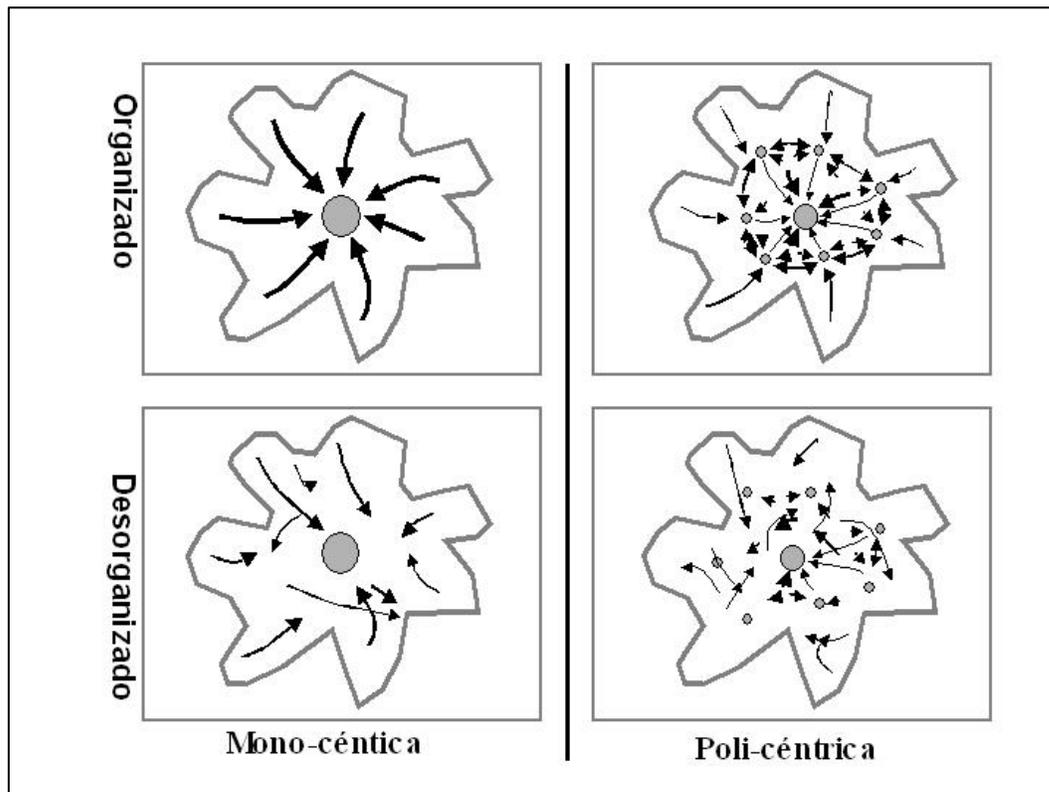
El siguiente problema del transporte es la funcionalidad compleja de la circulación de las personas, bienes e información en el nuevo urbanismo. Antes de la revolución industrial, la división entre lo rural y lo urbano estaba más o menos

explícita y la necesidad de transporte empujaba en una sola dirección centrípeta de la ciudad interior hacia la zona periférica. Ello demandaba una infraestructura simple del transporte unidireccional para permitir la conexión con la ciudad interior. Actualmente, el nuevo sistema del transporte de mayor movilidad cambió la estructura de la concentración demográfica, la localidad de la producción agrícola y el grado de la influencia de la ciudad principal (Hartshorn: 1992, 3; Precedo, 1998). La complicada estructura de la ciudad actual demanda una mayor flexibilidad y velocidad de traslado, lo cual hace difícil la delimitación de la zona de influencia de la gran ciudad (Capel: 2001, 66).

La estructura urbana mono-céntrica gracias a la concentración del empleo en la ciudad interior y la expansión de la zona residencial en el periférico cercano no significa, necesariamente, la peor forma de la organización urbana, sino solamente requiere una función de la movilidad masiva uni-direccional del centro-periferia.

La necesidad del flujo del centro a la periferia se resuelve con la introducción del transporte masivo y la construcción de su infraestructura que permiten una mayor densidad del flujo unidireccional del traslado diario de los trabajadores. Mientras tanto, la estructura de la ciudad poli-céntrica no significa, necesariamente, una mejor forma de la urbanización, ya que implica flujos de mayor flexibilidad, conexión múltiple de varios nodos y la menor cantidad del flujo concentrado en un itinerario. En fin, la mejor movilidad de la ciudad no depende únicamente de una mayor inversión en el ramo de la tecnología general, ni de la estructura urbana, sino de la rápida decisión política ante la introducción de la red de tecnología en la consideración actual y la posibilidad futura de la estructura urbana (véase la figura 4-1).

Figura 4-1. La relación de la estructura mono poli-céntrica y flujo (no) organizado



Fuente: Economic & Business Geography

Las ciudades de los países industrializados muestran, no solamente una mayor función de la “movilidad”, sino también la forma equitativa de la curva gradual del centro–periferia gracias a la coordinación y la continuidad de la inversión pública y privada a gran escala. Por el contrario, las ciudades de los países en vías de desarrollo muestran una abrupta caída de la movilidad en la periferia cercana por la falta de planeación integral de la tecnología del transporte en el ámbito metropolitana (Brunn: 1991, 71).

La estructura mono-céntrica del empleo de los países emergentes requiere, siempre, una planeación del transporte colectivo de la mayor densidad del flujo, ya sea de carácter privado o público, lo cual permite un mayor nivel de la movilidad

de la ciudad gracias a una mejor combinación de la necesidad estructural y la realidad de la movilidad de la ciudad,

### 4.3 Nuevas tendencias de la discusión en el urbanismo

La amplia discusión de la “nueva urbanización” de los últimos 20 años muestra cuatro tendencias de acuerdo con la diferente especializaciones que son: Geografía, urbanismo, ingeniería, economía, con diferentes objetos del análisis: cambio territorial, desarrollo de la tecnología, red de infraestructura y regulacionista y Neo-Marxista, lo cual se agrupa de la siguiente forma (véase el cuadro 4-1).

**Cuadro 4-1. Cuatro tendencias de la nueva urbanización**

Grupo	Especialidad	Autores principales
Urbanismo dinámico	Geógrafos, urbanistas	Castells, Sassen
Nueva tecnología	Ingenieros	Merlín, Bertuglia, Kirsch
Red de infraestructura	Ingenieros francés	Dupuy, Graham
Regulacionista y neo-Marxista	Economistas	Lipietz, Scott, Caravaca,

Fuente: elaboración propia con la base en los libros de Castells, 1985, 1986, 1995, 1996; Sassen, 1991, 1994; Merlín, 1992, 1994; Scott, 1986, 1988, 1992 etc.

El primer grupo del “urbanismo dinámico” de los geógrafos y urbanistas, pretende explicar el cambio del comportamiento demográfico, del área de influencia económica de la gran ciudad y, también, del supuesto impacto territorial de la globalización económica. De acuerdo con cada especialización, se recurre a diferentes marcos territoriales del local, ciudad-metropolitana, ciudad-región, incluso ciudad mundial (Castells, 1974, Sassen, 1991; Delgado, 1993). La gran capacidad de conexión urbana de la nueva tecnología permite un rápido cambio

de la estructura territorial, lo cual ha llevado una concepción combinada de la estructura y la función como el “espacio de los flujos” (Castells: 1996, 411”).

El segundo grupo “*la nueva tecnología*” analiza el desarrollo de la estructura urbana a partir de la introducción de la alta tecnología del transporte y la comunicación. Este enfoque requiere un conocimiento amplio de la tecnología y al mismo tiempo, cierta capacidad de análisis territorial de la ciudad (Merlín, 1992, 1994). Desde un punto de vista simple del “determinismo tecnológico”, la difusión de la nueva tecnología siempre favorece una mayor movilidad en la ciudad, por ejemplo, la innovación del automóvil, la alta velocidad de tren rápido, etc. Sin embargo, el nuevo sistema del transporte y comunicación prevalece solamente en unos cuantos lugares, lo cual agudiza la división entre ciudades ricas y pobres, aún bajo el dinamismo del espacio de los flujos.

El tercer grupo de la “*red de infraestructura*” analiza la construcción de cualquier infraestructura de la ciudad, por ejemplo, la facilidad del transporte, agua potable, pluvial y drenaje, transmisión de la energía e información y su impacto territorial. Ejemplos de ellos son la red urbana (Dupuy, 1991), la infraestructura-red (Graham, 2001), en donde se pretende analizar la morfología de las infraestructuras mediante una imagen de la movilidad y del crecimiento urbano resultantes.

El cuarto grupo es el “regulacionista” o neo-marxista. En este enfoque se parte del análisis del modo de producción post-fordista, de la regulación del contrato laboral y del “habitus” de los obreros, con lo cual busca una explicación de la formación del territorio flexible de las últimas tres décadas. Los conceptos de “territorio flexible” (Lipietz: 1989, 277), del parque industrial y tecnológico (Saxenian, 1996) y de la red de la producción flexible (Scott y Storper: 1986,6; Storper: 1988, 37; Caravaca: 1999, 2), permiten analizar el impacto territorial mediante la introducción del modo de producción post-fordista o el distrito industrial. Veamos cada uno de los grupos por separado.

### 4.3.1 Urbanismo dinámico (Metrópolis o Región)

El primer grupo del “*urbanismo dinámico*”, concede una gran importancia a las variables socio-económicas como la concentración demográfica y empleo, mayor movilidad de las personas y bienes, e incluso, a la globalización económica de la ciudad metropolitana o ciudad-región. El marco de la ciudad metropolitana permite el análisis del fenómeno socio-económico de la sub-urbanización, del cambio de la estructura urbana (especialización, concentración y cercanía del empleo y vivienda) y del traslado diario de los trabajadores. Por su parte, el enfoque de la ciudad-región admite el análisis de la interrelación de las variables naturales y sociales como el cambio del paisaje cultural, ambiental, y también una lectura simultánea del comportamiento urbano, rural y mixto.

La actual metropolización no es una simple continuación de la urbanización pasada de centro-periferia basada en el análisis demográfico y la delimitación simple del mercado económico (Mignot: 2003, 23). Los flujos económicos de una red-archipelago rompen las relaciones verticales de la ciudad grande y la periferia del espacio “*taylorista*” de los años 50 a los 70. Ello no significa solamente reabsorber las diferencias centro-periferia sino, a veces, acentúa la misma primacía de la economía metropolitana mundial a través de la implicación de la nueva tecnología de la comunicación y el transporte (Veltz: 1999, 25). Dematteis propone distinguir dos dinámicas distintas de la desconcentración en el mismo territorio suburbano. Por un lado, la mayor concentración de la fuerza sinérgica de la gran ciudad exterioriza el desplazamiento de la zona residencial y de ciertos sectores económicos hacia la zona periférica y, por otro lado, la fuerza independiente de las ciudades periféricas como, por ejemplo, el desarrollo de algún centro terciario, de la localización de la planta agro-industrial o de un centro turístico que impulsan otra suburbanización sobrepuesta en el mismo lugar, para lo cual propone el concepto de “ciudad difusa” (Dematteis: 1998, 21; Mattos: 2002, 4).

La caída del peso relativo de la ciudad primaria y la flexibilidad en la red de la actividad socio-económica obliga a analizar la nueva atracción territorial de la franja metropolitana. Nelson y Sánchez recomiendan el análisis de la industrialización de la ex-urbia, del renacimiento rural, de la creación de centros de innovación tecnológica y del desplazamiento del poder administrativo (Nelson y Sánchez: 1999, 691). Mignot observa una metropolización muy selectiva como efecto del comportamiento económico de las ciudades europeas y estadounidenses, por lo cual recomienda, políticamente, la construcción de una red funcional (Mignot: 2003, 695). Gordon y Richardson ponen una atención al aumento del uso del auto-particular para explicar el crecimiento de la población en la periferia de las ciudades metropolitanas (Gordon y Richardson: 1999, 7). Knox propone una agrupación de la fábrica de ensamblaje, oficina principal y laboratorio hacia la periferia urbana, para ellos utiliza una metáfora de “metrópolis galáctica” como efecto de la gravedad mutua de cuantiosas estrellas con las ciudades (Knox: 1993, 2). La ubicación de la infraestructura de la autopista metropolitana permite la construcción de nuevas ciudades de tamaño mediano en la periferia o franjas periurbanas, lo cual permite la construcción de la ciudad poli-céntrica mediante la autonomía relativa del número de empleos en la ciudad franja (Garreau, 1991). El aumento del empleo de la franja metropolitana de la ciudad impulsa la formación de una estructura poli-céntrica, para lo cual se recomienda el análisis de la compleja conexión entre la zona residencial y del empleo (Cervero, 1989, 1991).

La discusión del “urbanismo dinámico” se dio a escala de la ciudad-región, sobre todo en países de América Latina. Santos sugiere la sumisión del “territorio natural” a la dinámica socio-económica, cultural del “espacio habitado”, lo cual, naturalmente, orienta al estudio de las obras humanas en el ambiente natural en lugar de hablar del puro espacio físico natural (Santos: 1996, 41). Hiernaux compara el concepto de la región homogénea y de la región-nodal, en el cual asegura una ventaja de la región-nodal para ubicar el cambio territorial debido a causas económicas, sociales, culturales, políticas, ecológicas y el poder de los grupos en la escala de la ciudad-región (Hiernaux: 1997, 13).

La planeación de la ciudad región de la ciudad de México alcanza una distancia más de 200 km, y debe incluir las variables socio-económicas y también las variables físicas, ambientales, procesos históricos (recursos minerales, agricultura mercantil, petróleo), asentamientos indígenas (Bassols: 1992, 25). Aguilar menciona la diferente velocidad de desarrollo de las ciudades medianas y pequeñas en la misma zona periférica urbana, que supone un efecto de la cercanía de las infraestructuras de las ciudades metropolitanas (Aguilar: 1996, 1999, 150; 2003, 29). La aglomeración de manufactureras de bienes no duraderos (productos alimenticios, textiles y calzado) en la periferia cercana y la reversión de la polaridad de los productos de innovación tecnológica en la zona rural (productos químicos, metálicos y instrumentos de precisión) muestra una diferente posibilidad de desplazamiento en ciertos sectores económicos (Aguilar: 1998, 8; 1999, 169).

Bajo la búsqueda del sistema regional, Delgado propone el concepto de la “rurbanización” que tiene la característica de la expansión dispersa no conurbada del crecimiento económico rural de la región centro de México (Delgado, 2003). La exploración de nuevas variables socioeconómicas y naturales permite buscar el nuevo fenómeno de la expansión de la periferia conurbada y la expansión dispersa fragmentada, no conurbada, que no se puede analizar con el marco de la investigación del fenómeno urbano convencional. La tipificación de la “rurbanización” de la región centro de México ofrece un marco de planeación territorial de larga visión a través del trabajo interdisciplinario de varios campos del lado de la ciencia natural y social.

La economía global y la introducción de nuevas tecnologías del transporte e información ayuda a una mayor funcionalidad, flexibilidad y ubicuidad de la conexión, lo cual permite una compleja composición territorial de la dinámica local y global en todas las partes de la ciudad. Esta heterogeneidad territorial de la dinámica global no se materializa en cualquier lugar sino que favorece la polarización de ciertas metrópolis mundiales (Veltz: 1999, 25). La concentración de la capacidad financiera de tres ciudades globales (Tokyo, Londres y Nueva York) permite el comercio exterior, inversión extranjera y el intercambio cultural de

la relación horizontal de las tres ciudades (Sassen: 1991, 25). En el nivel continental, estas ciudades globales funcionan como centros del control político económico de forma vertical, con base en las diferentes características de cada ciudad al construir redes de migración, de la mano de obra y de la información. La globalización socio-económica mezcla las lógicas de construcción de las redes locales de trabajo, vivienda, recreación así como de la información e inversión, gracias a la mayor capacidad tecnológica del transporte y la comunicación. Por ello, se requiere un análisis de las distintas escalas del contexto local, metropolitana, continental, trans-fronteriza y global para distinguir el origen local o global de la ciudad.

#### **4.3.2 Enfoque tecnológico del modelo urbano**

El grupo de "*la nueva tecnología*" centra el análisis de la conformación territorial en la introducción de los nuevos sistemas del transporte y la comunicación (Bertuglia, 1995; Kirsch 1995). Bajo la influencia de la ideología del determinismo tecnológico, la simple imagen de introducir nuevas tecnologías ayuda a una mayor función de la movilidad y comodidad de las personas lo cual, irreflexivamente, ha sido utilizado en la planeación urbana. Para conocer efectivamente el efecto de un nuevo sistema de transporte y comunicación en el territorio, se debe considerar también el ciclo de la innovación tecnológica, la escala operacional del sistema introducido, la ergonomía y "habitus" de los ciudadanos, así como la estructura urbana mono-céntrica o poli-céntrica. La investigación previa de las condiciones territoriales de la estructura urbana (variables socio-económica, larga duración y consenso de los ciudadanos a la decisión política), facilita una mayor función de la introducción de "mega maquina".

La innovación tecnológica del cuarto ciclo descendente Shumpeteriano o modo de producción post-fordista de las últimas tres décadas del siglo XX,

requiere una mayor movilidad de los trabajadores, mercancías e información como una consecuencia de la crisis económica mundial a través de la construcción de la red de ciudades globales. La mercancía sobrante, la gran reserva del capital, la mano de obra barata y calificada buscan su nuevo mercado regional, nacional o internacional, para lo cual se requiere la renovación tecnológica del transporte e información. Bajo la interpretación neo-Shumpeteriana, en el ciclo descendente económico siempre aparecen varias innovaciones tecnológicas destinadas a estimular la curva ascendente del siguiente ciclo ascendente gracias a la difusión masiva de la tecnología (Freeman: 1985, 112).

La innovación, difusión y el uso de la tecnología constituyen los elementos fundamentales del sistema económico, de los medios de producción y del comportamiento de consumo para garantizar una mayor producción de plusvalor (Castells: 1974, 280). La reacción económica en cadena de la fuerza del trabajo y el medio de producción, imprime una dinámica a la red sistémica de la ciudad, de la circulación de las personas y mercancías y lo cual genera además una base para el poder político, ideológico, para la gestión de los ciudadanos y el simbolismo urbano (ibid). La mayor inversión de la maquina de ensamblaje de la fabrica define un nivel de desarrollo económico de la ciudad-región, lo cual funciona solamente cuando hay un cambio en la composición técnica del valor (Castells y Hall: 1994, 25). En el mercado, la mayor inversión de los medios de producción del instrumento y la maquina, disminuye la tasa de composición técnica del valor variable, lo cual permite un menor costo de la fuerza del trabajo y una mayor producción del plusvalor. Además, la mayor tasa del valor constante de las grandes infraestructuras, sobre todo, de la autopista regional, del puerto, del sistema de tren no se somete a la lógica del mercado, ya que la super larga duración de itinerario y la larga duración del cambio tecnológico, servicio público, externalidad de costo y beneficio, gran impacto territorial, requiere de una decisión política al fomentar el crecimiento de la red tecnológica (Bertuglia: 1995, 38) .

La economía del mercado muestra la fuerza del desarrollo social en la red de compra-venta de las mercancías en la cadena del medio de producción y

fuerza del trabajo. La concentración de la mano de obra permite una magnitud del mercado laboral lo cual, al mismo tiempo, proporciona una mayor demanda efectiva de los trabajadores. La introducción de un sistema de transporte facilita, en general, la organización material de la ciudad, la introducción de vehículos y la construcción de las infraestructuras, lo cual solamente impacta el ámbito local de la ciudad. El pionero del argumento de la sociedad post industrial, Bell Daniel, define la tecnología como "... un tipo de relación establecida (entre) la fuerza de trabajo y (la) materia prima (en) la producción de las mercancías" (citado por Castells: 1996, 31), lo cual confirma la lógica hacia la concentración de medios de producción en zonas en donde hay una mayor concentración de la mano de obra y del flujo de materias primas. En este sentido, esta concentración de fuerza de trabajo y materias primas ha llevado a la formación de territorios ganadores o perdedores en las últimas dos décadas (Harvey: 1990a, 394; Kirsch: 1995, 532).

La tecnología juega un gran papel de la construcción de la estructura y la creación de la nueva función de la ciudad. Pero aquí surgen varias preguntas relacionadas con la integración de ambos términos: ¿hasta qué grado una innovación del transporte impacta la estructura urbana? Y la siguiente pregunta es: ¿cuál es la posible forma y extensión de la urbanización futura gracias a la introducción de un sistema del transporte?

Para contestar tales preguntas sobre el impacto territorial de la tecnología, sobre todo, del transporte y comunicación, hay una discusión teórica y una cronología del desarrollo histórico de los vehículos y su escala de operación, y últimamente, una descripción de las ciertas funciones del nuevo sistema de transporte alternativo del tren (transito de riel pesado, metro y tren magnético), autobús (transito de autobús rápido o troncal) y un sistema híbrido de ambas partes (tren ligero, bus con camino guiado).

El nivel del impacto territorial por la introducción de una tecnología, también depende del tiempo del ciclo de la urbanización. Durante la primera suburbanización de la ciudad de Los Ángeles en el año 1900, se manifestó la necesidad del flujo diario del transporte del centro (la mayor concentración del

empleo) y la periferia de posible expansión metropolitana. La construcción de la autopista y el tranvía en este tiempo, permitió una conexión del centro con la zona periférica aun de baja densidad poblacional, lo cual aseguró la suburbanización futura gracias al bajo costo del suelo y la gran movilidad permitida de la zona. En este sentido, el análisis del desarrollo cíclico de la tecnología del transporte permite buscar una localidad y tiempo de la urbanización futura al asegurar una buena combinación de la construcción de un sistema del transporte, la urbanización bajo la condición de la planeación urbana (Brindle: 1995, 37).

Históricamente, el sistema de un transporte es resultado de varias innovaciones tecnológicas. El efecto combinado del cambio de uso de energía, el tipo de infraestructura y vehículo y las características de operación definen la característica del sistema total del transporte, lo cual adopta escalas de operación territorial desde los 500 metros de la ciudad interior hasta los 500 kilómetros inter-regionales (véase el cuadro 4-2).

En el primer momento de la civilización, la movilidad de la ciudad está determinada con la energía de propulsión a pie o caballo, y luego la combinación de la pequeña maquina de la bicicleta o carrocería ofreció una cobertura máxima de 15 km/h, lo cual definió el límite de la urbanización hasta la revolución industrial. Con la idea del determinismo de la energía de Williams (1992, 257), el nuevo uso de la energía: el carbón, la introducción del motor de combustión interna de gasolina, el uso eléctrico, la fuerza magnética rompe el límite anterior de la expansión urbana. La renovación del vehículo, desde la innovación del tranvía, trolleybus y después el automóvil, autobús, tren, luego avión, tren rápido y últimamente, tren magnético, marca la diferente escala de la urbanización correspondiente (véase el cuadro 4-2). Aunque puede variar el auge o decadencia de la energía, la renovación del vehículo y la infraestructura, la movilidad de los ciudadanos siempre aumenta de acuerdo con la lógica de localización del trabajo y la vivienda, lo cual impulsa siempre la expansión de la ciudad gracias a la innovación de la tecnología.

**Cuadro 4-2. Desarrollo histórico de los vehículos**

<b>Vehículo</b>	<b>Energía</b>	<b>Infraestructura</b>	<b>Operador</b>	<b>Movilidad<sup>1</sup> (km)</b>	<b>Escala operacional</b>
A pie	(Humana)	Camino		4	Ciudad interior
Caballo	(Caballo)	Calle, Avenida	Carrocería	30	Ciudad y campo
Carrocería	Caballo	Calle, Avenida	Estación Estación	15	Intra ciudad
Bicicleta	(Humana)	Calle Avenida	Pequeño espacio	15	Centro de la ciudad
Tranvía	Eléctrica	Riel	Estación	15	Intra ciudad
Trolley bus	Eléctrica	Calle, avenida	Parada	15	Intra ciudad
Ferrocarril	Carbón	Riel estrecho	Estación de paso y terminal	30	Conexión de las ciudades puntuales
Automóvil	Motor de combustión interna	Calle, avenida, autopista	Cochería parking, gasolinera	40	Metropolitana
Autobús	Motor de combustión interna tipo diesel	Calle, avenida, autopista	Centro de autobús, parada	25	Intra o Inter. ciudades
Tren suburbano	Eléctrica	Riel ancho	Estación de paso y terminal	50	Metropolitana
Avión	Jet oil	En el aire	Aeropuerto	500	Interregional, nacional, internacional
Tren rápido	Eléctrica	Riel especial	Estación y terminal	300	Interregional nacional, internacional
Tren magnético	Fuerza magnética	Riel magnético	Estación y terminal	500	Interregional nacional, internacional

Fuente: elaboración propia con base en los libros de Crónica, Trevor, 1988 y Ebihara 1997

Por otro lado, el avance tecnológico de la información permite otra característica territorial de la conexión directa de la sociedad y el individuo. Kitchen utiliza el concepto de “ciberespacio” al analizar un impacto puntual y ubicuo de la innovación del teléfono celular, red de Internet y P.C. (Kitchen, 2001, 19; 2002, 341). La red de comunicación ofrece una mayor capacidad individual de la información, lo cual modifica la relación socio-económica del sistema espacial. Castells propone un marco de investigación del “modo de producción informacional” con base en la flexibilidad de la producción, la múltiple conexión de los flujos y la red descentralizada de las empresas bajo una nueva conformación territorial (Castells: 1996, 59). La mayor cantidad del flujo del conocimiento

<sup>1</sup> Cobertura calculada por la movilidad de cada vehículo por una hora según la “ley general del transporte”, en el caso de avión no está incluida el tiempo de abordaje y el tramite.

imprime un nuevo carácter a la ciudad “Tecnópolis”, en la cual se promueve una organización horizontal de la ciudad industrial como Nueva York, Berlín o como la innovación tecnológica de Tokyo, París o Londres (Castells, y Hall: 1994, 25).

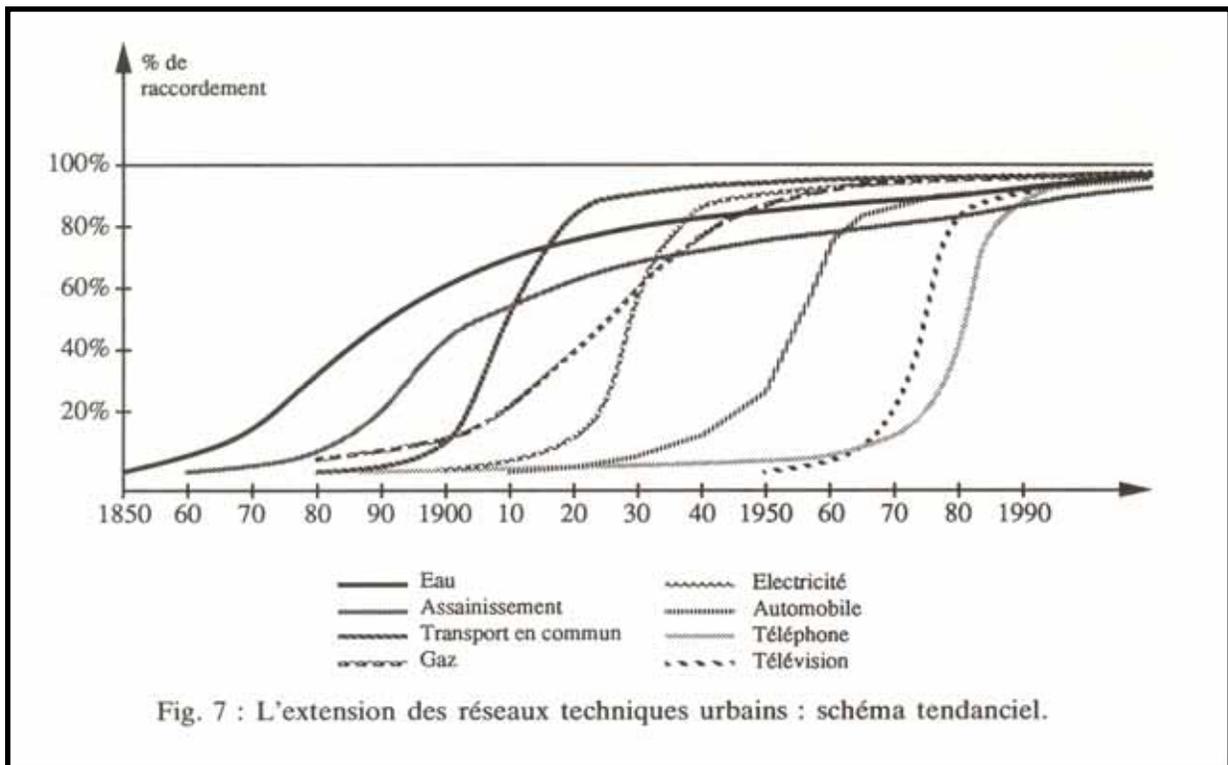
### **4.3.3 Construcción de la red**

El grupo de “*la red de infraestructura*” analiza no solamente el caso del transporte, sino también la facilidad de otras redes (agua potable, pluvial y drenaje, energía e información), con lo cual advierten una posible fuerza del flujo de la red de acuerdo con la planeación e inversión de la tecnología en la ciudad. El análisis integral del crecimiento de las diferentes infraestructuras ayuda a entender la complicada lógica del desarrollo territorial actual gracias al reconocimiento de la “cristalización del trabajo” humano en la larga duración, que constituye el esqueleto de la ciudad sobre el que se mueve y actúa la “*red de actores*”.

Desde los inicios de la ciudad moderna en el siglo XIX, la integración de la circulación y la construcción de los edificios fue un tema central en la planeación de las ciudades europeas y estadounidenses. Cerdá, urbanista español, propuso la integración de la “habitabilidad y vialidad” en sus publicaciones “Teoría de vialidad urbana”(1861) y la “Teoría general de la urbanización”(1867). Para Wright, un ingeniero estadounidense, era importante subrayar la implantación conjunta de las carreteras y el cable eléctrico como parte de su idea del “*Broadacre-City*”, con lo cual pretendía prever un desarrollo futurista de la ciudad sin un centro de la ciudad comercial ni industrial. Eugene Henard, arquitecto francés, propuso el multi-uso de las alcantarillas para el mismo desagüe de las aguas pluviales y residuales (lo que finalmente fue muy mala ideas), instalaciones telefónicas y el canal del aire comprimido (que finalmente no se desarrolló). Mientras tanto, el “Plan del desarrollo de la reconstrucción de Paris” de Hausman y el “Cubismo” de Le Corbusier, también, influyeron fuertemente en el diseño de la arquitectura de la ciudad (Dupuy: 1998, 195).

El desarrollo de la red de infraestructura comenzó después de la revolución industrial. El determinismo tecnológico creó una mitología de la inversión de la infraestructura considerando la infinita expansión urbana, sin decadencia de los sistemas de red. En cambio, como plantea Dupuy, cada infraestructura muestra su propia curva de logística de la difusión y auge en la zona urbana (Dupuy: 1991, 52: véase la figura 4-4). El inicio de la construcción de la red de agua y saneamiento comenzó mediados del siglo XIX y luego el transporte colectivo, la electricidad, el automóvil, el teléfono, la televisión e Internet, consecutivamente, en un lapso de 50 hasta 150 años. Como todos los productos tecnológicos, cada red de infraestructura sigue un desarrollo similar a la curva S Shumpeteriana, la cual muestra la trayectoria desde el inicio de la difusión hasta su auge. Además, después del inicio de la difusión de un sistema, aunque hay varias modalidades de desarrollo (sustitución, extensiones, cambio, madurez prolongada) (Van Dujin citado por Freeman, 1985, 136), se llega a la conclusión del sistema, como plantea la idea de la “Segunda instrumentalización” de Feenberg (véase la parte 2 del capítulo 3). Por ejemplo, la durabilidad del hormigón es solamente de 50 años por la fatiga material, salificación y extorsión a terremotos, lo cual, posiblemente, concluye la vida de un sistema de infraestructura urbana con base de cemento, en contra de la supuesta durabilidad permanente del hormigón.

**Figura 4-4. Construcción de la red moderna por Dupuy**



Fuente: Dupuy, 1991, p 52

El análisis de la red de infraestructura completa es un campo totalmente nuevo de la investigación urbana, ya que calcula la movilidad latente de cualquier objeto del flujo. Esto conlleva una serie de dificultades generales, al igual que todos los campos nuevos de investigación y otra particular del flujo. La exploración del nuevo campo corre siempre el riesgo de caer en un determinismo tecnológico e interdisciplinaridad simple. Para este ambiente, Graham, originalmente, emplea la metáfora del problema particular de la “red de infraestructura” como una Cenicienta, frágil, además de interdisciplinaridad y determinismo tecnológico (Graham, 2001, 18). La “red de infraestructura” tampoco agrega ningún valor a la mercancía, persona, recursos naturales, energía e información durante el traslado,

igual que la función básica del transporte. Facilita, únicamente, el desarrollo de la función de la rapidez, puntualidad, repetibilidad. Dentro de la misma discusión, Pons advierte la fragilidad de la infraestructura cuando ocurre una falla, al punto de alterar el funcionamiento del sistema completo de la “red de infraestructura”, para lo cual recomienda un reconocimiento procedente de la estrategia militar y de la política de la nación (Seguí: 1976, 17).

La unificación de la red está aún en proceso de desarrollo, de ahí las dificultades en su explicación. Por ejemplo, Seguí Pons destaca la importancia del flujo de las personas, capital e información para formar la red de una región económica (Seguí: 1991, 15) y Williams plantea una innovación de los vehículos apropiada a las fuentes probables de energía en los próximos 50 años (Williams: 1992, 257). Sperling hace un cálculo del uso probable de coches eléctricos en el año 2010 (Sperling, 1997, 67), lo cual apunta hacia una necesaria red de energía a nivel mundial y el desarrollo de los vehículos ecológicos.

La expansión de la red y la combinación de las diferentes características de cada sistema tienden a juntarse en una red única de la ciudad gracias a la naturaleza del flujo, ya que su función en el transporte no agrega ningún valor económico (Santos, 1988; Harvey: 1985, 149). Por ejemplo, el sistema del suministro eléctrico en la frontera entre Canadá y EUA tiende a unificar el sistema de control de la vicisitud del uso en toda zona (BBC, 2001). La construcción de la conducción subterránea de uso múltiple (*underground multipurpose duct*) muestra otro ejemplo de la unificación de varios tipos de infraestructura para la conducción de electricidad, del gas, del agua potable, pluvial y drenaje o de la fibra óptica.

En otra parte, Dupuy propone tres categorías prácticas para analizar la “red de infraestructura” en cuanto al desarrollo de la ciudad. En primer lugar, la característica física de la “red de infraestructura” de las avenidas o alcantarillas, muestra concretamente su extensión e itinerario en el territorio, lo que permite una inspección visual directa de la expansión gracias a la fotografía aérea o a la imagen de satélite. En segundo lugar, clarifica los componentes básicos de la estructura de la ciudad en tres partes, producción, circulación y consumo y, en

tercer lugar, la red individualizada de la nueva tecnología de la información. El esquema permite analizar la forma múltiple y función de la “red de actores” (Fishman citado por Dupuy: 1998, 130).

#### **4.3.4 Método “Regulacionista<sup>1</sup>” y neo-Marxista**

El grupo “regulacionista” francés y el neo-Marxista californiano, buscan un vínculo entre el nuevo comportamiento territorial y socio-económico de la caída del modo de producción Fordista y de la promoción de la salud, educación, vivienda y pensiones del Estado benefactor. El “regulacionismo” combina el concepto de la larga duración, la teoría macroeconómica, el modo de producción capitalista (fordismo, post fordismo) con el análisis de las instituciones políticas (Estado Benefactor, neoliberal, estado trabajo-factor Shumpeteriano). A partir de ello propone como alternativa, la regulación de la crisis económica por el Estado (Jessop, 1994; Boyer: 1995, 14). Por su parte, el neo-marxismo se centra en el análisis de la capacidad de creación de una red económica de las empresas en una zona particular. Para ello, requiere no solamente del reconocimiento de la lógica económica de la acumulación del capital sino también de la lógica territorial, del capital social, de la capacidad de regulación del gobierno y de la innovación del medio de producción (Scott: 1986,15; 1988, 37). El “regulacionismo” y el “neo-marxismo” tratan de explicar una nueva lógica del comportamiento territorial del modo de producción flexible después de la crisis económica de los años 1970.

Históricamente, el taylor-fordismo considera que la división del trabajo administrativo y trabajo simple, el cinturón del ensamblaje de la producción masiva permitieron una mayor productividad, la estandarización de las mercancías y el menor costo económico de la mercancía, lo cual permitió una sociedad del

---

<sup>1</sup> Boyer, (1982), regulacionista no significa el control legal del estado nacional como en ingles “regulation”. La escuela regulacionista francesa utiliza el término “Regulación” para el control de la crisis económica mundial.

consumo uniforme e, incluso, la enajenación masiva de la creatividad de los obreros (Scott y Storper: 1986, 26).

Después de la gran depresión económica de los Estados Unidos, en 1929, la producción y el consumo masivo necesitaba del Estado benefactor para crear una mayor demanda efectiva de los consumidores, la intervención en el contrato colectivo de trabajo, la creación de las obras públicas para absorber la mayor parte del desempleo. El sistema taylor-fordista constituye una economía de la producción masiva y el consumo uniforme, lo cual obligaba a la concentración de los obreros en las grandes ciudades donde era posible una mayor concertación en las fábricas. En otras palabras, el sistema de regulación taylor-fordista produjo una lógica territorial con base en la expansión urbana centro-periferia donde mantuvo una dinámica económica con el aumento de la productividad y el consumo masivo hasta principios de los años 70 (Scott, 1988 37; Scott y Storper, 1986, 26).

El modelo estructuralista o pensamiento de la dependencia se basa en un esquema simple con la conexión de las ciudades del centro y la periferia mediante la expropiación de la riqueza de las ciudades periféricas de la economía-mundo (Wallerstein: 1974, 6).

Sin embargo, la construcción de una nueva economía regional ya no está sometida a la división internacional del trabajo, con un centro dominante y una periferia dominada (exportación de bienes primarios, agrícolas y mineras). El modo flexible de acumulación capitalista, alta tecnología del flujo y globalización de la economía permite una forma múltiple de la estructura urbana de la ciudad metropolitana, lo cual, actualmente, crea un mosaico global de la economía regional. En este sentido, la investigación de la economía regional requiere no solamente conocer los aparatos productivos de las fabricas y la distribución de los trabajadores sino, también, la capacidad de “Regulación” de los gobiernos local y central de cada región (Scott y Storper: 1986, 15).

Después de la crisis económica mundial de la forma de organización del trabajo taylor-fordista del año 1968, del régimen de acumulación de la macroeconomía y del modelo de regulación del Estado benefactor provocó un

conflicto territorial con la introducción de los nuevos modelos de desarrollo post-fordista al inicio de los años 70 (Lipietz y Leborgne: 1989, 21). La nueva ortodoxia de la división internacional del trabajo horizontal de los países desarrollados y vertical de sub-desarrollados, el modelo de emergencia de polos de crecimiento y el nuevo paradigma tecnológico de la especialización flexible permite crear algunos nuevos centros de las economías regionales con base en la organización masiva del empleo (Benko y Lipietz: 1994, 26). La emergencia de nuevos centros de la economía bajo el modo post-fordista muestra ciertas características comunes con la fase anterior como la existencia de un sector económico “impulsor” y mayor función de la red local de transporte y articulación de la infraestructura de la región (Scott y Storper: 1986, 15), lo cual teóricamente crea una nueva forma territorial de la producción flexible.

La aglomeración de las fabricas especializadas, la desintegración vertical de la empresa multinacional, el acercamiento de proveedor hacia la gran empresa, constituyen el actual distrito industrial Marshalliano.

Con ello, se agrega alguna función de un mayor flujo de auto-partes, información y flexibilidad del contrato laboral dentro de la red de mercado. La aglomeración de empresas de alta tecnología en *Silicon Valley* (Norton: 1992, 163; Saxenian, 2000), la creación de una red de pequeñas y medianas empresas en Italia (Piore y Sabel: 1984) y la concentración de la actividad financiera y de servicios en ciertas ciudades metropolitanas (Sassen: 1991, 25) son una reacción de la producción flexible del modo de producción post-fordista. Sin embargo, la integración territorial de la red de infraestructura, la cercanía física de las grandes ciudades y el nivel de capital social de la ciudad no es tan flexible como la relación capital y trabajo, lo cual obliga analizar las diferentes estrategias al interior de cada distrito industrial (Lipietz: 1998, 4).

Storper, urbanista estadounidense de la Universidad California, distingue una “industrialización geográfica” en tres etapas diferentes constituidas por la localización, agrupación y expansión o diferenciación. En un primer momento, la localización y agrupación de las empresas requiere de la continuidad del peso de

la gran ciudad, aglomeración del mismo sector económico, disponibilidad del mayor número de los trabajadores de la zona y posibilidad de la inversión. En las siguientes fases, de expansión general del empleo y de diferenciación industrial de cada zona, muestra una mayor heterogeneidad de políticas empresariales de acuerdo con su capacidad de innovación (Storper: 1989, 34 y 123).

La existencia de la aglomeración flexible de cada sector económico, cada vez más, depende de la dinámica interna de la región, lo que produce regiones ganadoras y vencidas (Benko y Lipietz: 1994, 30).

La concentración de la población metropolitana tiene una ventaja relativa para la flexibilidad del contrato y la producción, lo cual forma parte de la lógica de la función de la red regional. La gran ciudad metropolitana ofrece un fuente de mano de obra a las fábricas y al mismo tiempo estimula una mayor división social del trabajo y la concentración de mano de obra calificada (Scott: 1994, 127). En otras palabras, el nuevo paradigma tecnológico de la especialización flexible refuerza la recuperación del crecimiento de ciertas metrópolis como una forma espacial de salida de la crisis del modo de producción fordista (Lipietz y Benko 1994, 32)

#### **4.4 Nuevo modo de transporte de la ciudad según la tendencia mundial**

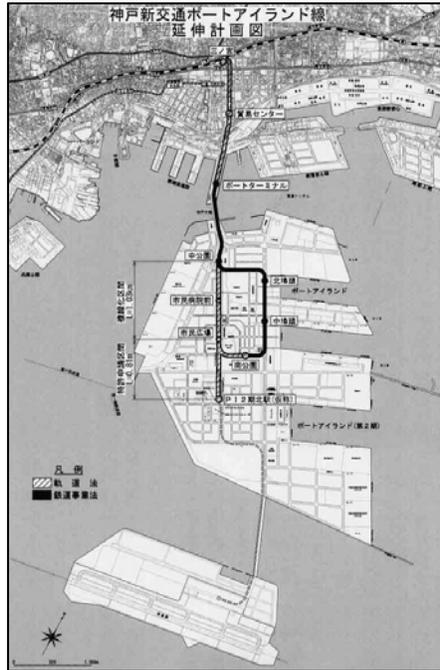
La movilidad necesaria de la ciudad, teóricamente, está definida por el tamaño y extensión de la estructura urbana. En tal marco territorial, el proceso de innovación y envergadura de la difusión del sistema de transporte materializa una función de la movilidad real de la ciudad gracias a la decisión política y capacidad económica, técnica, financiera sobre el desarrollo de la tecnología en la zona correspondiente. En el tercer ciclo Shumpeteriano, la innovación *T-Ford* de producción masiva de automóviles construyó una sociedad automotriz en las grandes ciudades de Estados Unidos gracias al precio relativamente bajo de los autos particulares y el

aumento del poder adquisitivo de los trabajadores estadounidenses. En el cuarto ciclo Shumpeteriano, la innovación de la automatización, tiempo justo y calidad total del post fordismo o *toyotismo* japonés, permitieron el siguiente paso de la sociedad automotriz en las grandes ciudades de Japón y en los países emergentes.

Simultáneamente, desde 1968, en pleno cuarto ciclo descendente Shumpeteriano, la investigación y desarrollo (*I&D*) de las instituciones públicas o privadas proporcionó una serie de innovaciones del transporte colectivo como el tren ligero del riel estrecho, el autobús confinado (*guide way bus*), el metro movido por superconductividad, que facilitan la planeación de la ciudad al asegurar una mayor densidad de los flujos. El primer uso de la conducción automática en el tren fue aplicada en el aeropuerto internacional de Tampa, Florida de Estados Unidos en 1971 con la puesta en marcha del sistema "*people mover*" de la atracción del "*Tomorrow land*" en "*Disney Land*".

En Japón, la introducción del tren con conducción automática (*Port-liner*, 11 km) de Kobe 1981 construyó, al mismo tiempo, el sistema de transporte y una isla artificial. En ese caso, ya no se puede hablar sólo del cambio del uso de suelo urbano por la introducción de un sistema de transporte, sino de la planeación completa de ambos términos (transporte y construcción de la ciudad) desde su inicio de la planeación. El "*Port-linear*" permite una conexión de la ciudad de Kobe (1.5 millones de habitantes, 6ª ciudad más grande de Japón) y una isla artificial (*Port-island*: 15,000 habitantes, 436 ha), lo cual muestra un ejemplo de la "producción social del espacio o del paisaje" gracias al calculo en laboratorio de la necesidad del flujo (véase la figura 4-5. *Port-island*).

Figura 4-5. Isla artificial Port-island



Fuente: Ministry of land, infrastructure and transport, Japan

La mayor densidad del flujo y el carácter multi-modal de la estación de *Shinjuku*, Tokyo, no solamente cambia el uso del suelo cercano sino también produce el “suelo artificial”. La estación de *Shinjuku* está ubicada al oeste de la ciudad interior en la delegación *Shinjuku*, en donde existe una concentración de rascacielos gracias a la inversión privada y pública en los bienes inmobiliarios del sub-centro cercano a la ciudad interior (Oficina del gobierno de Tokyo etc). Ello permite una concentración del empleo fuera de la ciudad interior mediante la aplicación del “Plan de Desarrollo Metropolitano” aprobado en el año 1958 (véase la fotografía 4-1 y cuadro 4-3).

**Figura 4-2. Oficina del gobierno y sub-centro *Shinjyuku* de Tokyo**



Fuente: *Shinjyuku sub-center development*

**Cuadro 4-3. la construcción de los rascacielos en *Shinjyuku, Tokyo, Japón,***

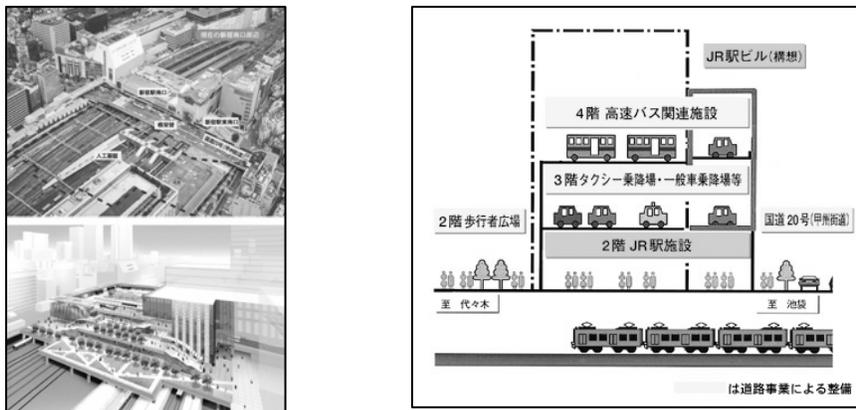
	Nombre	Ubicación	Altura		Uso	Año
			( m )	Piso		
1	Gobierno Tokyo	Shinjyuku oeste	243	46	Gobierno	1991
2	Park tower	Shinjyuku oeste	235	52	Oficina	1994
3	Opera city	Shinjyuku oeste	234	54	Oficina, comercio	1996
4	Mitui	Shinjyuku oeste	225	55	Oficina	1974
5	Center building	Shinjyuku oeste	223	55	Oficina	1979
6	Sumitomo	Shinjyuku oeste	210	52	Oficina	1974
7	Nomura	Shinjyuku oeste	210	53	Oficina	1978
8	Yasuda	Shinjyuku oeste	106	43	Oficina	1976

Fuente: *Shinjyuku sub-center development*

La estación de *Shinjyuku* funciona como un nodo de conexión de la zona metropolitana de *Tokyo*, mientras que la estación de *Tokyo* funciona como un

nodo de la conexión inter-metropolitana o regional del sistema del transporte de Japón. El número de pasajeros 3.5 millones diarios (primer lugar en el mundo), 26 líneas del tren y metro, 18 librerías en una estación, muestra una gran función multi-nodal del flujo de las personas e información. El plan de construcción del “suelo artificial” al lado sur, por arriba de la línea JR (*Japan Railway*), *Toukyu line* (línea privada del tren suburbano) y avenida estatal, permite la construcción del edificio de 4 pisos y un parque. En otras palabras, la mayor capacidad del flujo del tren, metro o automóviles impulsa una producción social del espacio como el suelo artificial.

**Figura 4-3. Plan de construcción del suelo artificial en *Shinjyuku*, Tokyo, Japón**



Fuente: Plan general de la construcción del sur de Shinjyuku,

#### 4.4.1 Transporte colectivo

El sistema de transporte colectivo tiene una función múltiple caracterizada por la velocidad, densidad, comodidad y alcance proporcionado por el servicio, tipo de energía utilizada, costo de construcción, manejo automatizado. Permitir calcular la

adaptabilidad el impacto territorial en zonas específicas de la ciudad mediante la planeación urbana de la movilidad. Los diferentes factores sociales y externos que actúan en la ciudad como la gobernabilidad, el proceso histórico, la continuidad en la planeación urbana, la diferencia entre países industrializados y emergentes, provocan impactos territoriales diferentes del mismo sistema de transporte colectivo. Por ello se requiere un estudio comparativo del transporte, en dos territorios con nivel de desarrollo como las ciudades de México y Tokyo, que comporten una estructura urbana mono-céntrica similar con diferentes funciones y estructura de la red tecnología y de la planeación futura.

Los nuevos sistemas de transporte colectivo son resultado de la acumulación de varias innovaciones tecnológicas exitosas, capaces de responder a la demanda especializada de los ciudadanos de cada zona. El conjunto de avances tecnológicos de los vehículos (autobús, tren, metro), de la infraestructura (vialidad, líneas eléctricas, conducción automática), del comportamiento humano (habilidad para la conducción, conocimiento de la ruta) y del sistema inteligente del tránsito, permite una mejor función del transporte no solamente de la densidad del flujo, sino de la seguridad y previsibilidad, comodidad de los pasajeros. La característica de una mayor puntualidad, repetibilidad, comodidad del servicio y automatización de la conducción ofrecen la posibilidad de una futura planeación urbana al ofrecer un mayor uso del transporte colectivo y la posibilidad de recuperar la función colectiva o pública de la ciudad, por ejemplo, la estación del tren como zona estratégica que puede integrar función públicas como centro comercial, administración pública y biblioteca.

La gran difusión tecnológica del transporte colectivo es una característica particular de la cuarta fase descendente Shumpeteriana, que podemos agrupar según los tres principales usos diferentes de la infraestructura: “riel pesado”, “carretera pavimentada” y “modo dual”.

### **El grupo del riel pesado**

- 1- El tren de riel pesado (TRP) o ferrocarril
- 2- Metro magnético
- 3- El vehículo con conducción automática (rueda fierro o neumático)
- 4- Monorriel

El grupo del “riel pesado” incluye los tipos de tren eléctrico, metro magnético, tren de guía automática y monorriel, los cuales, generalmente, aseguran una alta densidad del flujo, mayor extensión del servicio y mayor velocidad del flujo. Además, el uso de energía eléctrica disminuye la emisión del óxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) producida por el motor de combustión interna de los automóviles, así como también compuestos orgánicos volátiles (COV) producidos por la evaporación de gasolina y solventes.

### **El grupo de la carretera pavimentada**

- 1- Transito de bus rápido
- 2- Transito del bus troncal

El segundo grupo de la “carretera pavimentada” comprende básicamente al autobús y tiene la ventaja de la flexibilidad del itinerario, costo de construcción, facilidad y compatibilidad de la infraestructura con los autos-particulares. El sistema de tránsito de autobús rápido (*Bus rapid transit*) se ha construido en ciudades de América Latina como Curitiba, Bogotá, Quito, Porto Alegre y Ciudad de México gracias al bajo costo de la infraestructura, mayor densidad de viajes en la ciudad interior y sencillez de la administración (Priddle, 2005). Este sistema

requiere únicamente un espacio físico separado en la vialidad pavimentada, andenes y autobuses, lo cual garantiza una velocidad constante del flujo, mayor frecuencia y factibilidad de prolongar la línea. El uso de motor de combustión interna es, probablemente, una fuente de contaminación atmosférica, sin embargo la mayor densidad relativa del flujo que proporciona, con respecto al uso de los autos particulares, compensa la emisión contaminante de esta modalidad.

### **El grupo del modo dual de carretera y riel**

- 1- Tranvía o tránsito de riel ligero
- 2- Autobús del modo dual

El uso combinado de “riel pesado” y “carretera pavimentada” permite una función del autobús y el tren, lo cual mantiene la mayor densidad del flujo del tren, la flexibilidad del autobús, una mayor comodidad de ascenso y descenso, y una cercanía física con las actividades cotidianas.

Todos los modos del transporte colectivo muestran ventajas y desventajas en cuanto a la capacidad del flujo (per/h/lado), velocidad (km/h), amplitud de la extensión (km), costo de construcción, estructura del sistema (elevado, superficie o subterráneo), tipo de energía utilizada (eléctrica o gasolina), adaptabilidad con otro sistema del transporte y comodidad del ascenso (véase el cuadro 4-4). La contingencia territorial de la movilidad exige, teóricamente, un sistema del transporte adecuado en cada ciudad. Sin embargo, la decisión política de la introducción de un sistema de transporte está sujeta totalmente al interés de los

distintos grupos de poder y el límite financiero, lo cual provoca una “extorsión<sup>2</sup>” entre la movilidad necesaria y real de la ciudad

La comparación de la densidad del flujo y la velocidad promedio de cada modalidad permite ponderar el desempeño técnica del transporte de la ciudad. Normalmente, las personas adultas pueden caminar entre 4 y 5 km por hora, lo cual permite una extensión urbana 5 km con la densidad del flujo ilimitado mediante el uso de esta modalidad. Por otro lado, el sistema del autobús permite una densidad moderada del flujo con diferente velocidad según el tipo de vialidad, o de sistema de autobús rápido o de un sistema troncal. El grupo del tren (tren, metro, tranvía) permite una mayor densidad del flujo a diferentes velocidades respectivamente. El auto particular tiene la mejor velocidad de flujo, pero sacrifica una mayor cantidad de terreno (véase la figura 4-6).

**Cuadro 4-4. Función diferenciada de modo de transporte**

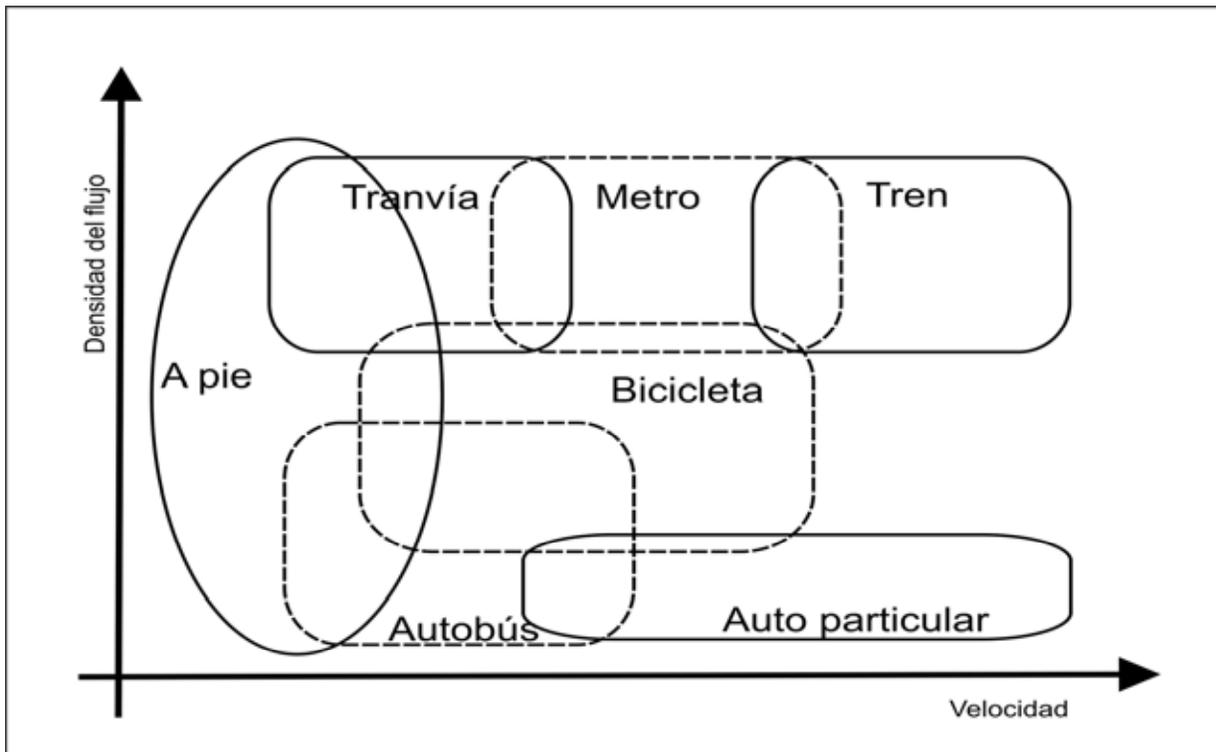
Nombre	Ferrocarril	Metro Magnético	Tren automático	Monorriel	Metro automatizado	LRT	Tranvía	GWB	BRT	Trunk Bus
Función										
Capacidad del flujo (persona/hora/un lado)	20,000-80,000	10,000-60,000	10,000-60,000	10,000 – 25,000	10,000-25,000	9,000-18,000	2,000 – 6,000	1,000 – 10,000	5,000 – 20,000	1,000 – 10,000
Velocidad km/h	45-80	30	30	30	30	25	15	20-60	30	20
Capacidad de la extensión	Larga	Mediana	Mediana	Mediana	Mediana	Mediana	Mediana	Mediana corta	Mediana	Corta
Costo de construcción (\$ millon/km)	50-300	300	100-300	100-190	100	15-50	15-30	40-100	10-20	2-10
Elevado	O	O	O	O	O	O	X	O	O	X
Superficie	O	O	O	X	O	O	O	O	O	O
Subterráneo	O	O	O	O	O	O	O	O	O	X
Energía	Eléctrica	Eléctrica	Eléctrica	Eléctrica	Eléctrica	Eléctrica	Eléctrica	Gasolina	Gasolina	Gasolina
Adaptabilidad con otro sistema del transporte*	2	2	2	2	3	1	1	1	1	1
Comodidad del ascenso	3	3	3	3	3	2	2	1	2	1
Co <sup>2</sup>	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3

\*: 1: muy bien; 2: Bien; 3, Malo; O, Una posibilidad técnica; X, No hay posibilidad técnica

<sup>2</sup> Véase Delgado1998 en particular el apartado, distintos grupos de poder y efecto en el transporte y Legoretta, 1994

Fuente: Comparación del modo de transporte actual, "Recipe of Urban design and Transit system planning" 2006-06-1

**Figura 4-6. Diferente función de las modalidades del transporte**



Fuente: elaboración propia con base en *Ministry of land, infrastructure and transport*, 2005, Japan

Por otro lado, la comparación del sistema del transporte de las ciudades mundiales con distintos tamaños de población, muestra diversos predominios de la modalidad de transporte. El uso del tren eléctrico de traslado diario para los trabajadores y estudiantes es una característica peculiar de las ciudades japonesas, no solamente un flujo diario de las grandes ciudades sino de casi todas

las ciudades mayores a 10 mil habitantes<sup>3</sup>. El sistema de la locomotora separada del tren eléctrico japonés tiene varias ventajas al no requerir una línea exclusiva para girar, lo cual permite ahorrar tiempo en donde el precio del suelo es muy elevado. La otra ventaja de la locomotora separada del tren eléctrico es una mayor capacidad de la aceleración, lo cual permite un servicio de corta distancia entre las estaciones y también maniobrar por una mayor pendiente, lo cual es una adaptación tecnológica importante debido al territorio montañoso japonés.

**Cuadro 4-5. Sistema del transporte diferenciado por el tamaño de la población de la ciudad**

Nombre Función	Ferrocarril	Metro Magnético	Tren de la conducción automática	Monorriel	Tren de la conducción automática (llanta neumática)	Tránsito del riel ligero,	Tranvía	Autobús dual	Autobús rápido	Trunk Bus
Ciudad > 1,000,000	Tokyo, Osaka, Nagoya, Kobe, Kyoto, Yokohama,	Tokyo, Osaka	Vancouver, Londres	Tokyo, Osaka, Chiba, Oakland	Tokyo, Osaka, Yokohama, Saitama, Hiroshima, Kobe, Lyon	Hiroshima, L.A., Lyon, Viena, Brusel	Merborn, Tairen, Milano	Nagoya, Adelaide, Bradford,	Bogota, Curitiba, Ciudad de México, Quito, Ottawa, Port Alegre	Nagoya, Parsu, Vancouver, Soul
Ciudad > 500,000	Nagano, Hamamatu			Naha, Tachikawa, Tama		Ámsterdam, Carlsrue, Honkong, Sheffield	Okayama, Nagasaki, Kumamoto, Kagoshima	Eissen,		
Ciudad > 300,000	Toyohashi, Toyama, Fukui,			Fujisawa		Strasbourg, Takamatu	Toyohashi, Toyama		Miami, Pittsburg,	Morioka
Ciudad > 100,000	Shimonoseki, Fukushima, Akasi, Hakodate,				Komaki	Friburg	Takaoka			

Fuente: elaboración propia con base en (2006), "Recipe of Urban design and Transit system, 2006, en japonés

La introducción del sistema de tránsito del tren ligero de riel estrecho o nuevo tranvía de la ciudad metropolitana de Estrasburgo, Francia, en el año 1994, tuvo un éxito al revitalizar el servicio del centro de la ciudad gracias a una mayor

<sup>3</sup> Actualmente está avanzando la unificación de las ciudades japonesas, en 1995 había 3200 municipios actualmente, en abril de 2006, hay 1800 municipios.

densidad de flujo aportado. El patrimonio urbano y arquitectónico de la ciudad interior y la decisión del Parlamento Europeo permitieron una planeación de la comunidad urbana de Estrasburgo con el propósito de evitar la fricción con el auto particular y la destrucción del paisaje público del patrimonio cultural (véase la figura 4-7).

**Figura 4-7. Tren ligero en Strassburg,**

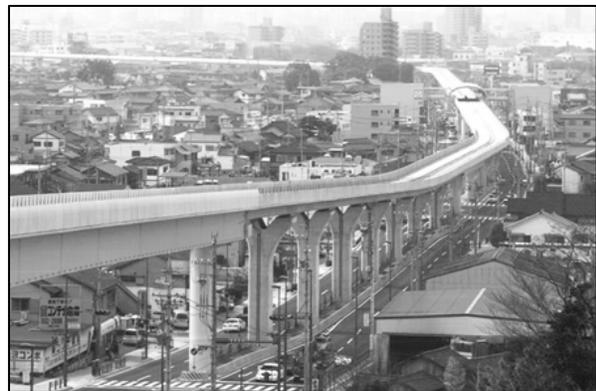


Fuente: Light Rail in Grand Lille, 2007

Por el contrario, la introducción del nuevo tranvía en la ciudad *Takamatu*, Japón (con 400 mil habitantes), fue un fracaso de la planeación urbana. El desacuerdo de los ciudadanos para que el riel pasara por centro de la ciudad y la indecisión de la administración sobre que modalidad (automóvil o transporte colectivo) provocaron una menor articulación de la ciudad interior y un menor uso del tranvía por los ciudadanos. Este caso ilustra claramente la necesidad del consenso entre los ciudadanos y la decisión política, antes de realizarse un proyecto del sistema del transporte colectivo.

El sistema del autobús de modalidad dual permite utilizar dos infraestructuras: el carril confinado (*guide way bus*) y la carretera pavimentada estándar. El carril confinado permite una mayor velocidad en la ciudad interior gracias a la circulación exclusiva del autobús. El chofer del autobús utiliza principalmente el freno y el acelerador como en el tren de riel pesado. Por ejemplo, la introducción del autobús de modalidad dual en la ciudad de Nagoya, Japón (tercera ciudad metropolitana, 8 millones de habitantes), permitió mantener un mayor uso del transporte colectivo y la puntualidad del servicio en la ciudad interior (Yutoriito: 6.5 km, 2001) (véase la figura 4-8).

**Figura, 4-8. Sistema autobús del tránsito rápido (*Bus rapid transit*)**



Fuente: El bus con el carril guiado en Nagoya

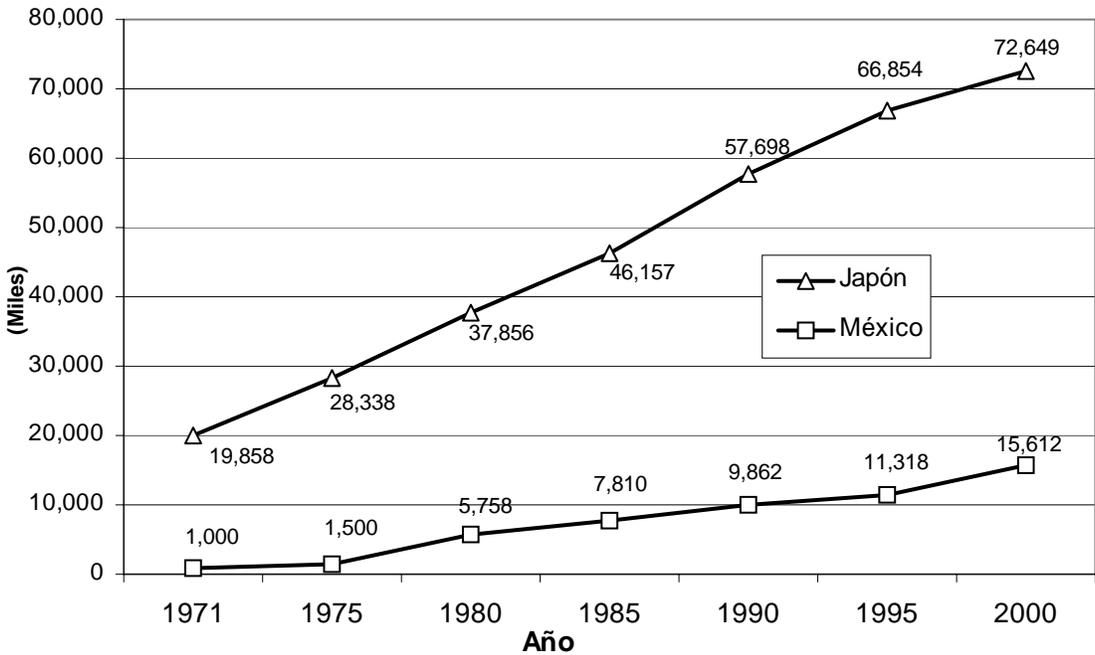
#### **4.4.2 Las cifras del transporte individualizado**

La característica del transporte individual en la ciudad, lo cual permite una mayor movilidad personalizada, flexibilidad de la ruta y velocidad. El uso del auto particular tuvo una tasa de crecimiento de 3 % entre 1995 y 2000 y hay un número absoluto de 770 millones de vehículos a nivel mundial. Del total del parque

vehicular, 579 millones se encuentran en los países miembro de la OECD (73 %) y 173 millones en los países en vía desarrollo (27 %) (*World Road Statistics*, 2005).

En México, el aumento del parque vehicular comenzó a fines de los años 60, sin embargo, nunca pasó del 2 % de crecimiento. En los últimos cinco años del siglo XX, se alcanzó una tasa de 2.2 %, el más alto de su historia. Mientras tanto, el abrupto aumento del uso del automóvil en Japón, también empezó en 1960, año de la Olimpiada. El número absoluto de los vehículos era de 17 millones en 1970 y con un 4.2 % de crecimiento anual se alcanzaron 72 millones de vehículos en el 2005 (véase la figura 4-9). En los años 60 se empezó la construcción de la autopista intra-inter metropolitana con una extensión total de 181 km. En 1964 llegó a una extensión de 1519 km de acuerdo con al primer Plan de Desarrollo de la Zona Metropolitana de Tokyo elaborado desde 1958. Ello incluye la construcción de las autopistas inter metropolitanas de Osaka–Nagoya (*Meisin*: 71 km) en el año 1965 y Tokyo Nagoya (*Toumei*: 347 km) en el año 1969<sup>4</sup>.

**Figura 4-9. Aumento de los autos particulares en México y Japón, 1971-2000 (miles)**



<sup>4</sup> La primera construcción de autopista Inter.-metropolitanas Meisin, 71 km provocaba el sobrecalentamiento de los motores, y la persona utilizaba la autopista para la recreación más que el uso comercial.

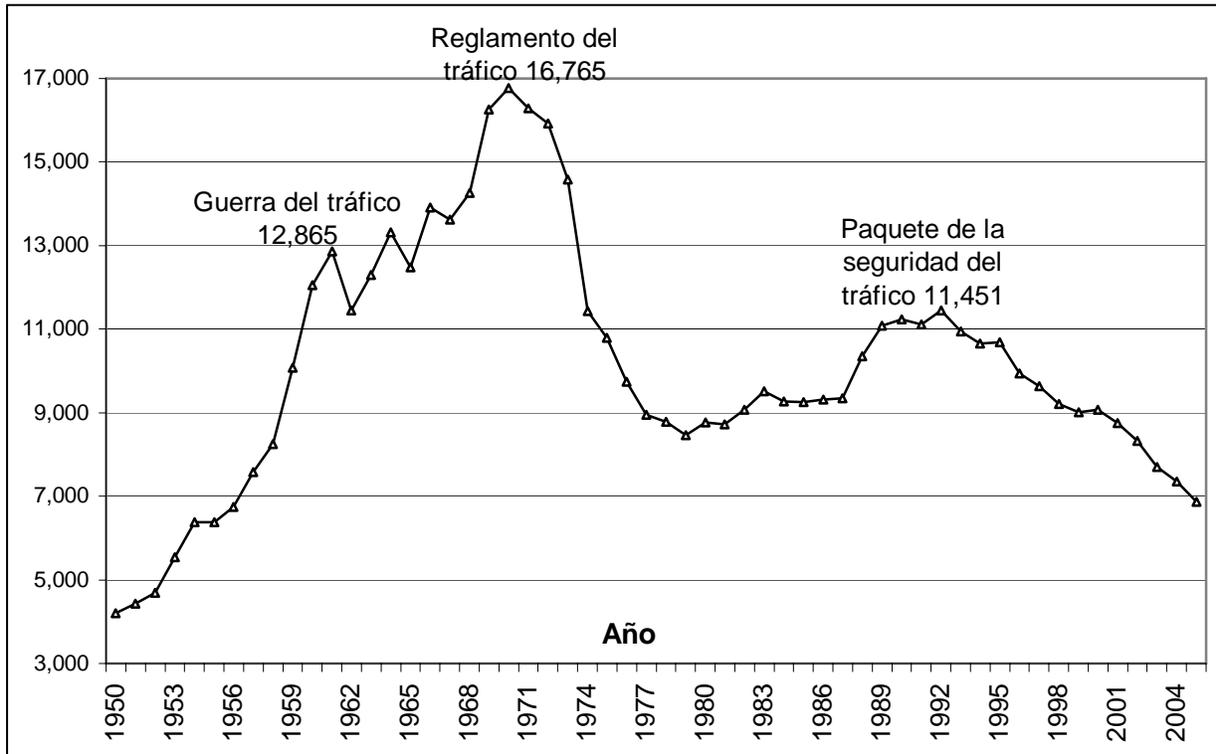
Fuente: elaboración propia con base de los datos en INEGI, 2000; Statistics Bureau of Japan, 2005

Mientras tanto, el aumento del número de muertos por accidente de tráfico muestra un descontrol del mismo, como consecuencia del aumento absoluto del parque vehicular, nivel de infraestructura, colocación de señales, regularización de licencias, educación de los ciudadanos, aprobación del reglamento de seguridad vial y de la capacidad de regulación vial de la policía. En Japón, la falta de la infraestructura adecuada y del reglamento provocó un aumento serial de muertes hasta el año de 1970. En 1961, la tasa de mortalidad alcanzó 12.5<sup>5</sup> con el número de los muertos de 12,865 entonces se utilizó, por primera vez, el término de la “guerra del tráfico”. Después, vino la aprobación del reglamento de la “seguridad del tráfico” en el año 1970 que permitió una primera disminución hasta 7.2 de la tasa de mortalidad con 8,469 de muertos en 1979 (véase la grafica 4-10). Después del año 1992, se observó la segunda disminución de los muertos hasta la fecha, gracias al “Paquete de la seguridad del tráfico como la educación del chofer de la tercera edad, introducción del sistema del transporte inteligente (ITS: *Intelligent Ttransport System*) y una mayor penalización de las infracciones de tránsito.

---

<sup>5</sup> La tasa de mortalidad del trafico fue calculada por: el número de muertos/c100,000 habitantes del año correspondiente.

**Figura 4-10. Número de muertos por accidente del tráfico, Japón, 1955-2003**



Fuente: Elaboración propia con base en Statistics Bureau of Japan, Transport, 2005

Actualmente, Estados Unidos y Canadá son un ejemplo de la sociedad del automóvil a nivel mundial. El número de autos particulares en el primer país es de 137 millones, en Canadá de 17 millones y la tasa de auto particular por 100 habitantes de Estados Unidos es de 50 y en Canadá de 58, admite casi 100% de la tenencia de los autos de los ciudadanos de ambos países. Por otro lado, la superficie de carretera por vehículos, en Estados Unidos es de 46.3 m, en Canadá de 79.4 m, lo que muestra una capacidad alta de movilidad física territorial de

autos particulares. Al comparar México y Japón, son interesantes las diferencias en cuanto a una posible sociedad automovilista en los dos países con un parque vehicular en México de 13.6 millones: Japón 55.2 millones; una tasa de auto particular por 100 habitantes en México de 14: y en Japón de 43, la superficie de carretera por vehículos, en México es de 25 m: en Japón es de 21m (*World Road Statistics*, 2005).

**Cuadro 4-6. Características del parque vehicular en países norteamericanos y Japón, 2000**

	Auto particular (mil)	Autobús* (mil)	Carga (mil)	Número de parque vehicular total (mil)	Población total (millón)	% de auto particular/habitantes	Extensión de carretera/vehículo (m)
EUA	137,633	749	92,045	230,428	275.3	0.50	46.3
Canadá	17,755	79	419	18,254	30.8	0.58	79.4
México	13,600	722	6,228	20,550	100.6	0.14	25.7
Japón	55,213	231	18,772	74,217	127.8	0.43	21.5

\* el caso de México está incluido auto furgoneta "van" (combi), auto remolque con el cambio del cuerpo (pesero)

United Nations, *World Population Prospects: The 2004 Revision*

Fuente: World Road Statistics, 2005, Dato de 1999 a 2003, Japón, 2005

**Cuadro 4-7. Características de la infraestructura vehicular en países norteamericanos y Japón, 2000**

	Autopista (km)	Carretera principal (km)	Carretera secundaria (km)	Otra (km)	Total (km)	Pavimentación (%)	Densidad de camino (km/km <sup>2</sup> )
EUA	89,859	613,057	689,600	4,976,638	6,378,154	58.8	0.7
Canadá	16,900	85,800	114,600	1,191,600	1,408,900	Sd	0.1
México	6,979	41,455	74,139	226,465	349,038	33.5	0.2
Japón	7,296	54,084	128,962	997,296	1,187,638	78.6	3.1

Sd = Sin datos

Fuente: World Road Statistics, 2005, Datos de 1999 a 2003, Japón, 2005

El sistema del auto particular en una ciudad no es competitivo respecto del sistema del transporte colectivo gracias a las diferencias en la densidad de flujo

ofrecida, velocidad, extensión, precio de los vehículos y costo de construcción de las infraestructuras, sino complementario por lo que requiere de una buena planeación de la movilidad para permitir una conexión entre ambas partes. La conjunción de los varios tipos de tecnología, muestra su máximo de potenciales cuando hay una armonía entre la demanda socio-económica de los ciudadanos y la respuesta de la capacidad técnica y financiera mediante un reconocimiento de la estructura urbana. Por ello, el análisis previo de la estructura de la ciudad ofrece una cifra teórica de la movilidad demandada en cada zona de la ciudad. En ese marco territorial, la construcción de la infraestructura y la difusión de la tecnología permite una mejor función real de la ciudad.

## **5 Las ciudades de América Latina y el análisis del transporte urbano: los casos de Curitiba y Bogotá**

La urbanización en los países de América Latina muestra como característica peculiar una mayor concentración de población en las ciudades capitales, alta tasa de urbanización y corto periodo de aumento de habitantes entre 1950 y 1990, lo que distingue del comportamiento demográfico de los países africanos, asiáticos e incluso de algunos países desarrollados.

Actualmente, esta “super-urbanización” de las ciudades enfrenta varios problemas como el aumento de la pobreza, aparición del empleo informal, congestionamiento por el tráfico de vehículos y contaminación ambiental. Se sabe que un mejor diseño del plan de desarrollo urbano que toma en cuenta el tráfico vehicular es una de las claves para solucionar los problemas socio-económicos y ambientales. Una investigación territorial que combine la necesidad de la movilidad teórica y una disponibilidad real del transporte de cada ciudad, puede aportar alternativas al problema urbano del tráfico. En otras palabras, el ajuste de la necesidad de la movilidad y disponibilidad de la tecnología del sistema del transporte permite una mayor función y dinámica de la ciudad sin caer necesariamente en un determinismo tecnológico.

Entre las nuevas modalidades urbanas del transporte, se encuentra principalmente, el sistema autobús de tránsito rápido (BRT: *Bus Rapid Transit* por sus siglas en inglés) en la ciudad de Curitiba en Brasil en 1989 y Bogotá en Colombia en el 2000 y la Ciudad de México en el 2005 como una alternativa de desarrollo sustentable. Sin embargo, su aplicación en la ciudad no está basada en el modelo de desarrollo de la movilidad territorial sino una práctica empírica, política y es una respuesta simple al problema de tráfico.

Ante esta ausencia de discusión territorial, en la primera parte de este apartado hay una descripción general del desarrollo de la ciudad de América Latina del dominio de la ciudad capital y, después, se describe la planeación urbana de las ciudades de Curitiba y Bogotá, que ayudan a entender las causas

del éxito en la aplicación del sistema del autobús de tránsito rápido en las metrópolis modernos.

## **5.1 El modelo de desarrollo de la ciudad latinoamericana**

Según la Geografía urbana, la necesidad de la movilidad de la ciudad está determinada por la ubicación de la zona donde se concentran los empleos y la localización de la vivienda (Wu: 1988; Cervero, 1991; Giuliano, 1993; Cervero y Wu, 1995; Nozawa, 2000)<sup>1</sup>.

Con base en este cálculo de la movilidad necesaria, sólo un tipo de sistema del transporte permite una mayor dinámica urbana. Para conseguir una adecuada combinación de la movilidad necesaria y el desarrollo tecnológico del transporte, el análisis de la evolución histórico demográfica, así como la creación de la ciudad interior, la expansión de la periferia y la sub-urbanización, requieren un sistema adecuado de transporte bajo una visión territorial y de larga duración.

Por ejemplo, la introducción del metro en Europa sucedió en el segundo ciclo ascendente shumpeteriano en 1860 y en Norteamérica en el tercer ciclo ascendente de 1890, Tokyo y Osaka en el tercer ciclo descendente de 1920, lo cual muestra una concentración –espacial y temporal-, en cada ciclo y en cada continente con un esquema de difusión del centro hacia periferia. En los últimos 20 años, en el continente americano no ha habido una nueva construcción del metro que se pueda considerar como una última fase “S” de la innovación tecnológica shumpeteriana.

En este contexto de desarrollo de la innovación tecnológica, el sistema de autobús de tránsito rápido posiblemente busca sustituir la función del metro de la ciudad (véase el capítulo II, pp. 44). La demanda de la movilidad, en gran medida, depende de la necesidad territorial del comportamiento demográfico, cambios en

---

<sup>1</sup> La movilidad necesaria de la ciudad fue calculada en varias ciudades estadounidenses y japonesas en las últimas dos décadas. La movilidad necesaria de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México fue calculada en el capítulo quinto de esta tesis.

el uso del suelo y de la concentración de los empleos, lo cual exige un desarrollo tecnológico del transporte como producto de una relación social específica (Beijker, 1987; Feenberg, 1996; Latour, 1999).

Los países latinoamericanos tienen una historia particular desde el origen de la construcción de la ciudad en la época colonial, como exportador de los productos primarios en el siglo XIX y luego durante la sustitución de importaciones. En todas ellas, destaca una relación asimétrica e histórica entre los países centrales y el subdesarrollo de los países periféricos (Frank: 1967). La expansión internacional del capitalismo comercial en el siglo XVI formó parte de la reproducción de la economía mundial, así como de la economía monopolista de los países dependientes según la composición socio-política de cada momento (Dos Santos: 1978). La incorporación de América Latina al sistema capitalista mundial, en el último tercio del siglo XIX, construyó un sistema económico y político en cada país según la capacidad concreta de la lucha de clases (Cuevas, 1977). Económicamente, la superexplotación del trabajo de los países dependientes obstaculizó la transición de la producción de plusvalía absoluta a la de plusvalía relativa que obviamente fomenta la concentración de las masas en unos cuantos nodos del proceso de acumulación de los países periféricos (Marini: 1973). La relación centro periferia organizó el sistema económico interior de los países dependientes durante los últimos doscientos años a través de la exportación de los productos primarios y de la industrialización por la sustitución de la importación (Cardoso y Faletto, 1969).

La investigación de los elementos del sistema-mundo del siglo XVI en la época de la gran navegación (Wallerstein: 1993; 2003) ayudó no solamente a la construcción de un marco temporal sino también a esclarecer el cambio territorial de la conexión entre el centro y la periferia. Por ejemplo, el cambio de la forma de la acumulación del capital, expropiación y traslado de riqueza permitió una transición drástica de la ciudad latinoamericana, de la ciudad minera y colonial, a ciudad comercial de la exportación de productos primarios, a ciudad de la sustitución de la importación, lo cual en cada época construyó una red de la ciudad regional. El último cambio de la red de la ciudad regional no solamente

obliga a investigar una composición socio-económica de cada ciudad sino una dinámica conjunta de varias ciudades.

La construcción de la ciudad global a finales del siglo XX ofrece otra división en la red de la ciudad mundial, con base en la dinámica de la red tecnológica de la información, del dominio de la ciudad financiera e industrial con base en las maquiladoras (Sassen, 1991; Castells: 1996; Saxenian, 2000; Hall, 2001). La ciudad latinoamericana también participa en el proceso de la globalización, lo cual requiere de un análisis concreto de cada ciudad de esta región para identificar las características del sistema-mundo globalizado (Storper, 1997; Scott, 1998. 2001). Además, su lógica socio-económica y condición territorial modifica la característica de las ciudades en cada momento, lo cual obliga a construir una metodología dinámica de la investigación social y espacial más que una de tipo estática.

## **5.2 El comportamiento demográfico de la ciudad latinoamericana**

Las quince ciudades más grandes del mundo se concentran en América y Asia. Esto se debe a las ventajas de las economías de escala así como el ahorro de energía, la cercanía al gobierno central pero ocasiona también varios problemas como contaminación ambiental, escasez de agua, falta de empleo y delincuencia, entre otros. Desde el punto de vista demográfico, las cuatro ciudades latinoamericanas más pobladas son la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (2º lugar, 19 millones), el área metropolitana de Sao Paulo (4º lugar, 18.3 millones), la aglomeración urbana de Buenos Aires (10º lugar, 12.5 millones) y el área metropolitana de Río de Janeiro (14º lugar, 11.4 millones), lo cual ocasiona diversos problemas urbanos de origen histórico, socio-económico, tecnológico y territorial en cada ciudad (ONU: 2005, véase el cuadro 1).

En el análisis territorial de las ciudades latinoamericanas destacan cuatro aspectos comunes que no existen en África y Asia, incluso en algunos de los países desarrollados. El primero es su concentración de los habitantes en la

ciudad capital, excepto en el caso de Brasilia. La mayor cifra de los habitantes en las capitales llega a más del 15%. Por ejemplo, la Zona Metropolitana de la Ciudad de México con 18.1 %, Buenos Aires con 32.4%, Bogotá con 17.0%, Lima con 25.7 % y Santiago con 34.9%, lo cual confirma una concentración del poder político, administrativo, económico y tecnológico. Algunas de estas ciudades capitales, por ejemplo, no tenían un sistema del voto universal como Bogotá hasta 1991 y la Ciudad de México hasta 1997, lo que es un ejemplo del dominio del gobierno central sobre la ciudad capital.

**Cuadro 5-1. Las 15 ciudades mundiales más grandes  
según el Censo de las Naciones Unidas, 2005**

#	Ciudad	Habitantes	País	Total Habitantes	Primacía <sup>2</sup> Ciudad/País	Densidad (Habs/km <sup>2</sup> )
1	Tokyo	35,197,000	Japón	128,085,000	27.5%	2,607
2	<b>Ciudad de México</b>	19,411,000	México	107,029,000	18.1%	2,484
3	Nueva York	18,718,000	Estados Unidos	298,213,000	6.3%	2,156
4	<b>São Paulo</b>	18,333,000	Brasil	186,405,000	9.8%	2,277
5	Bombay	18,196,000	India	1,103,371,000	1.6%	4,173
6	Delhi	15,048,000	India	1,103,371,000	1.4%	10,168
7	Shanghai	14,503,000	República Popular China	1,315,844,000	1.1%	3,700
8	Calcuta	14,277,000	India	1,103,371,000	1.3%	8,021
9	Jakarta	13,215,000	Indonesia	222,781,000	5.9%	9,717
10	<b>Buenos Aires</b>	12,550,000	Argentina	38,747,000	32.4%	3,410
11	Dhaka	12,430,000	Bangla Desh	141,822,000	8.8%	7,769
12	Los Ángeles	12,298,000	Estados Unidos	298,213,000	4.1%	2,847
13	Karachi	11,608,000	Pakistán	157,935,000	7.3%	3,288
14	<b>Río de Janeiro</b>	11,469,000	Brasil	186,405,000	6.2%	2,294
15	Osaka-Kobe	11,268,000	Japón	128,085,000	8.8%	5,443

Fuente: elaboración propia con base en ONU, 2005

La segunda característica es su mayor tasa de urbanización (77.4%), a cual diferencia de Asia (39.8%) y África (38.3%) (ONU: 2005, 1; véase el cuadro 2).

<sup>2</sup> Esa primacía de la ciudad capital fue calculada por el número de la población de cada ciudad dividida por la población nacional.

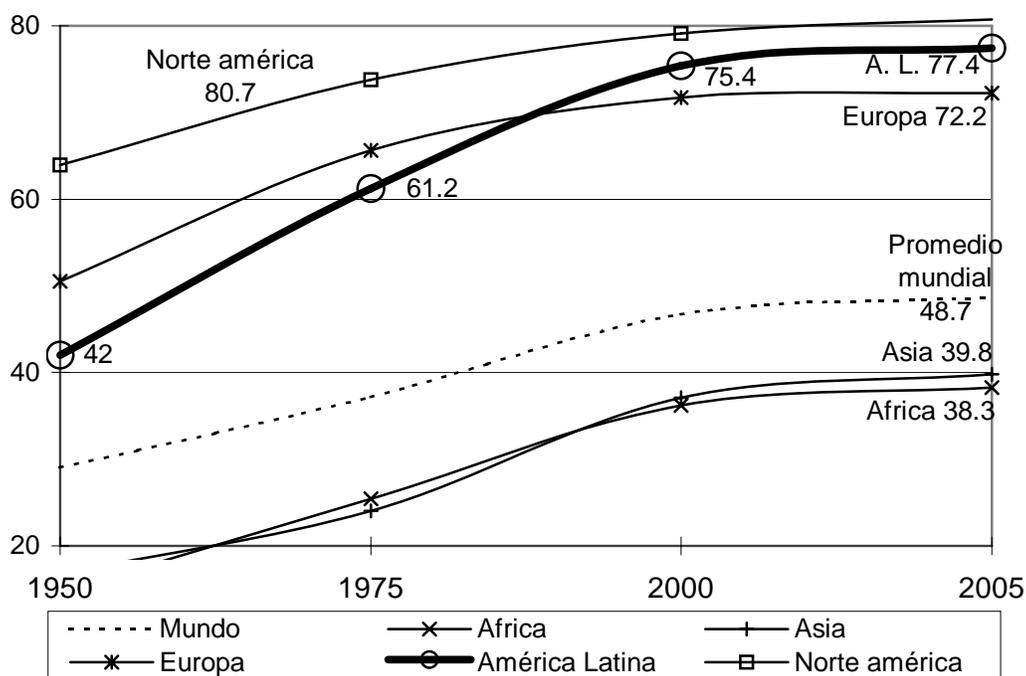
Esa concentración de la población se debe a la pauperización del territorio rural que impulsó la emigración del campesino hacia la ciudad, como por ejemplo, en México, que por esta razón, se convirtió en un gran importador de los productos agropecuarios desde 1960 (Rivera: 1993, 36).

**Cuadro 5-2. Las 20 ciudades latinoamericanas más grandes según el Censo de las Naciones Unidas, 2005**

#	Ciudad Metropolitana	Habitantes la ciudad	País	Habitantes País	Primacia
1	México DF	19,411,000	México	107,029,000	18.1%
2	São Paulo	18,333,000	Brasil	186,405,000	9.8%
3	Buenos Aires	12,550,000	Argentina	38,747,000	32.4%
4	Río de Janeiro	11,469,000	Brasil	186,405,000	6.2%
5	Bogotá	7,747,000	Colombia	45,600,000	17.0%
6	Lima	7,186,000	Perú	27,968,000	25.7%
7	Santiago	5,683,000	Chile	16,295,000	34.9%
8	Belo Horizonte	5,304,000	Brasil	186,405,000	2.8%
9	Guadalajara	3,968,000	México	107,029,000	3.7%
10	Porto Alegre	3,795,000	Brasil	186,405,000	2.0%
11	Monterrey	3,596,000	México	107,029,000	3.4%
12	Recife	3,527,000	Brasil	186,405,000	1.9%
13	Brasilia	3,341,000	Brasil	186,405,000	1.8%
14	Salvador	3,331,000	Brasil	186,405,000	1.8%
15	Fortaleza	3,237,000	Brasil	186,405,000	1.7%
16	Medellín	3,058,000	Colombia	45,600,000	6.7%
17	Caracas	2,913,000	Venezuela	26,749,000	10.9%
18	Curitiba	2,908,000	Brasil	186,405,000	1.6%
19	Campinas	2,634,000	Brasil	186,405,000	1.4%
20	Cali	2,514,000	Colombia	45,600,000	5.5%

Fuente: elaboración propia con base en ONU, 2005

Figura 5-1. Nivel de la urbanización de cada continente, 1950-2005



Fuente: Elaboración propia con base en ONU, 2005, Executive summary, pp 1

El tercer punto es su rápido aumento de la población entre 1950 y 1990. El mejoramiento de la salud pública permitió una caída de la mortalidad, mientras tanto, la migración del campo hacia la ciudad provocó un incremento de población en las ciudades con tasas de 3% a 5%. Esta dinámica, en un primer momento, fue mantenida por la industrialización de sustitución de importaciones que requería un mercado masivo interior, e incluso la “década perdida” de América Latina en los 80, no pudo frenar la concentración de los habitantes en grandes ciudades. Es decir, la condición económica temporal no afecta mecánicamente la dinámica demográfica, lo cual obliga a investigar no solamente los aspectos económicos sino también la capacidad territorial, el desarrollo tecnológico, la continuidad del plan de desarrollo urbano y los derechos de los habitantes.

La cuarta característica es una concentración de los habitantes pobres y creación del sector informal del trabajo en la ciudad. En la Geografía clásica, la urbanización permite una mejor vida, educación, salud pública y numerosos fuentes de empleo (Park y Burgess: 1921). Sin embargo, la rápida urbanización de América Latina provocó algunos problemas urbanos como la creación del empleo informal (Perlman, J.:1976; Castells, M.,1986; Castells, M. y A. Portes 1989; Ward, 1990), congestiónamiento de tráfico vehicular (Litz, 1988; Navarro: 1988; Legoretta: 1994; Islas: 1992) y la contaminación atmosférica (Molina, 2005) y la discriminación territorial de la ciudad dual (Sassen: 1991).

**Cuadro 5.3 América Latina: población pobre e indígenas, 1980-2002**  
(millones de habitantes)

	Pobres			Indígenas		
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
1980	135.9	62.9	73	62.4	22.5	39.9
1990	200.2	<b>121.7</b>	<b>78.5</b>	93.4	45	48.4
1997	203.8	125.7	78.2	88.8	42.2	46.6
1999	211.4	134.2	77.2	89.4	43	46.4
2000	207.1	131.8	75.3	88.4	42.8	45.6
2001	213.9	138.7	75.2	91.7	45.8	45.9
2002	221.4	146.7	74.8	97.4	<b>51.6</b>	<b>45.8</b>

Fuente. Panorama Social de América Latina, (2004), CEPAL, pp. 56

### **5.3 La planeación urbana de las ciudades latinoamericanas: el caso del transporte público de Curitiba en Brasil y TransMilenio en Bogotá, Colombia**

El “desarrollismo” tuvo su origen en la discusión de la organización internacional y la primera discusión de este modelo fue publicado por la CEPAL, la cual recomendó la industrialización de los países periféricos para aumentar los ingresos de los ciudadanos (Prebisch: 1948, 107).

Actualmente, el proyecto de desarrollo del Banco Mundial sugiere proyectos concretos a escala local como el manejo de la ciudad metropolitana, transporte,

programas contra la pobreza, control de la contaminación ambiental para condicionar los préstamos internacionales en el corto plazo (BM: 2002, 187).

El Banco Mundial propone 48 proyectos de desarrollo social desde 1993 hasta 2004 con 4.4 billones de dólares, de los cuales 35.3% está destinado a la construcción del Metro y Tren Suburbano en América Latina, 13.7% a la compra de las unidades vehiculares de autobús, infraestructura y autobús del tránsito rápido, 19.2% a la construcción de carreteras en China, 15.4% a la reparación y el mantenimiento de carreteras y puentes (BM: 2003, 1).

En el monto total del préstamo internacional, las ciudades latinoamericanas reciben 1.83 billones de dólares en el mismo periodo, 41% del total de este organismo (BM: 2003, 185). Este monto del préstamo internacional destinado a América Latina muestra no solamente un mayor peso de las necesidades del transporte sino una dificultad para la planeación del transporte en las ciudades metropolitanas.

La aplicación del sistema de autobús de tránsito rápido (BRT) fue discutida para garantizar una dinámica urbana de las ciudades latinoamericanas (AIE, 2005) e incluso de las ciudades estadounidenses (GAO, 2001; Cain, 2006). El bajo costo de la construcción y la flexibilidad en la ruta de este sistema muestra una ventaja para el ordenamiento territorial. La mayor densidad del flujo de pasajeros disminuye la contaminación ambiental donde antes aumentaba el uso de los automóviles particulares y había autobuses obsoletos. Sin embargo, el autobús de tránsito rápido es simplemente una modalidad del transporte urbano, con ventajas y desventajas en el control de uso del suelo, al ordenar un aumento de la densidad del empleo y vivienda.

La introducción del sistema de autobús del tránsito rápido es una tendencia no solamente en las ciudades latinoamericanas como Curitiba, “Rede Integrada de Transporte” (RIT) en 1989, Bogotá, “TransMilenio” en 2000, León, “Sistema Integrado de Transporte” en 2001, la Ciudad de México, “MetroBus” en 2005 sino también ciudades estadounidenses como “*Dulles Corridor*” en Washington D. C., “*Silver Lines*” en Boston, “*Euclid Corridor*” en Cleveland, “*South Miami Dade Busway*” en Miami y “*Line 22*” en San José, etc.

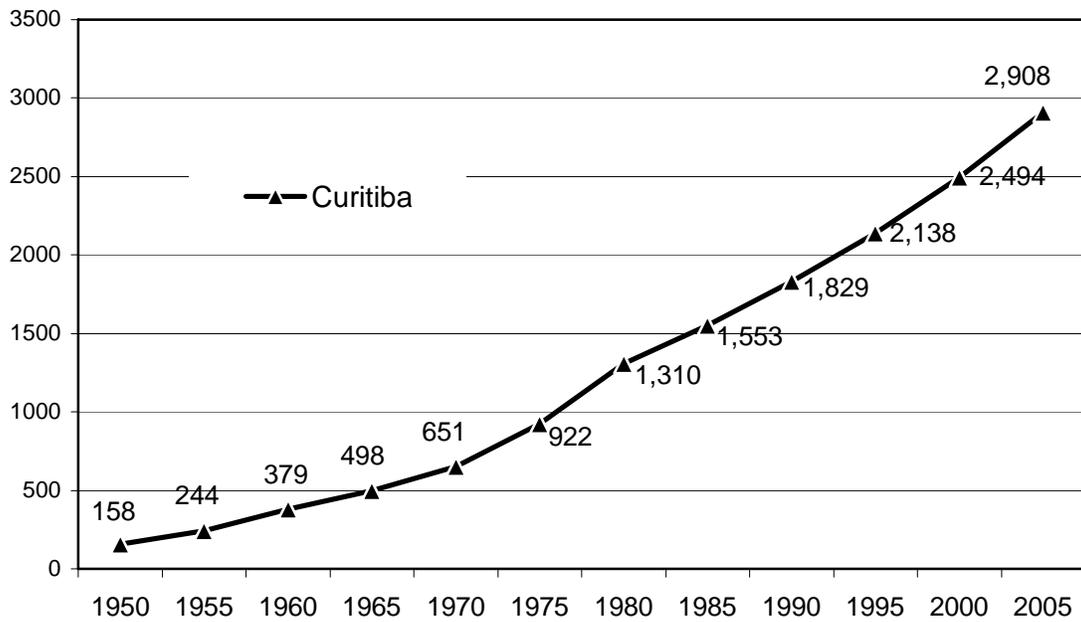
Desafortunadamente, la discusión de la planeación urbana del sistema de autobús de tránsito rápido está dominada hacia por un “determinismo tecnológico”, por ejemplo, el carril exclusivo del autobús, los autobuses articulados con alta capacidad de pasajeros y la construcción de la estación de autobuses y menos a la capacidad total de esta modalidad en la planeación integrada de la ciudad actual.

### **5.3.1 El plan de desarrollo urbano en Curitiba, Brasil**

La ciudad de Curitiba es la capital del estado del Paraná y su región metropolitana está formada por 26 municipios cercanos como San José dos Pinhais, Fazenda Rio Grande etc. que abarca 2.9 millones de habitantes en 2005 (véase la figura 2).

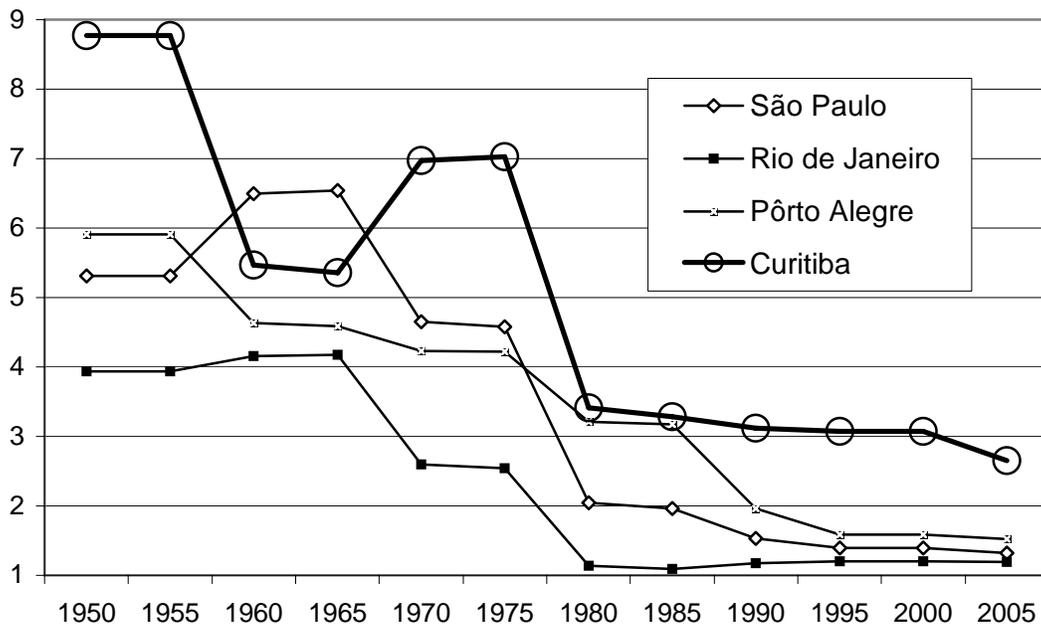
La cifra del producto interno bruto y el nivel de la educación de esta zona muestra un mejor comportamiento que el resto de las ciudades brasileñas (IBGE, 2004). La instalación de un segundo polo automovilístico en el municipio de São José dos Pinhais al sureste de la ciudad Curitiba con las empresas Audi, VW, Nissan, Renault y Volvo asegura un mayor número de empleos e ingresos de los habitantes, lo cual ha incentivado una alta tasa de crecimiento demográfico en últimos 50 años (véase la figura 3). La ciudad fue clasificada como una de las mejores ciudades latinoamericanas para la inversión del capital por estar sustentada en una mejor función del transporte y mayor disponibilidad de zonas verdes con un índice de 55 m<sup>2</sup> por habitante.

**Figura 5-2. El comportamiento demográfico de la ciudad metropolitana de Curitiba en 1950 a 2005 (miles)**



Fuente: Elaboración propia con base en ONU, 2005

**Figura 5-3. La tasa de crecimiento de la población de ciudades metropolitanas de Brasil, 1950-2005**



Fuente: Elaboración propia con base en ONU, 2005

El inicio de la planeación moderna en Curitiba comenzó con una visita del arquitecto francés Alfredo Agache en 1940, quien diseñó el *plan Agache* con una visión moderna de la salud pública, vialidades de 40 metros de ancho y la reestructuración del centro. Sin embargo, las dificultades económicas y un mayor crecimiento demográfico no favorecieron la aplicación del *plan Agache*, lo cual restó a fuerzas de los varios proyectos originales.

En 1955, la ciudad de Curitiba enfrentaba un severo problema del tráfico. En ese momento las empresas automovilísticas se habían dividido en 150 operadores diferentes, lo que provocó una guerra del tráfico en el centro histórico. Ante esta crisis urbana, el alcalde Ney Braga integró una comisión de estudios urbanos. En 1962, el alcalde Arzúa y su grupo de arquitectos e ingenieros comenzaron a realizar el nuevo proyecto de desarrollo urbano. En 1965, se fundó el Instituto de Investigación y Planeamiento Urbano de Curitiba (IPPUC, por sus siglas en portugués) con el objetivo permanente de analizar el problema urbano. En 1966, presentó el nuevo Plan director para la ciudad que tenía cuatro ejes centrales: el control del crecimiento urbano en un límite definido (Cervero, 1995), descongestionamiento del tráfico, preservación del centro histórico y creación de una zona ecológica. Técnicamente, esta idea del Plan Director fue realizada con base en carriles exclusivos para el transporte público y un severo control del uso de suelo. Más que un punto técnico, la importancia de este plan está en una filosofía del derecho humano que obtuvo el consenso de los ciudadanos por medio de los seminarios de “Curitiba de Mañana”. En los años 70, Curitiba dejó la ciudad interior a los peatones, la calle *XV de Novembro*, lo cual obviamente ocasionó un conflicto con los comerciantes de la zona por la competencia de la movilidad con los ciudadanos y, en fin, se pudo solucionar a favor de los peatones a través del voto popular.

En 1971, el arquitecto Jaime Lerner, ex director de IPPUC fue designado como alcalde de Curitiba 1971 a 1974, después 1979 a 1983, 1989 a 1993 para llevar a cabo el Plan Director de 1966. En 1974, el eje norte, centro y sur “*Boquerón*” aseguraba un flujo de pasajeros de 54,000 personas por día y en 1976 llegó a 1,05,000 personas por día, lo cual teóricamente permite un nivel suficiente

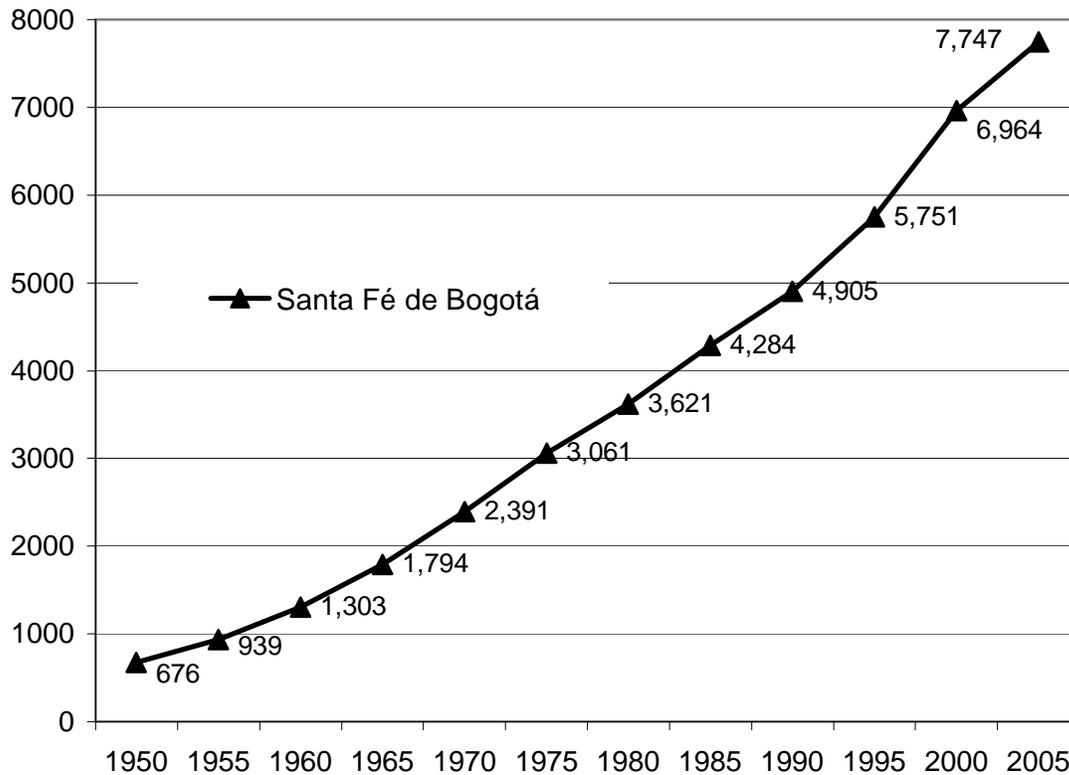
de movilidad para la ciudad de Curitiba, que en 1975 contaba con 922 mil habitantes. En 1979, el alcalde Lerner propuso dos ejes adicionales de la ciudad, para lograr la conexión ínter barrios de la zona periférica para asegurar el mayor tránsito de los pobres.

En 1980, se construyó la red integrada de transporte (RIT), sin embargo la operación de esta red se vio afectada por la crisis económica y la inflación. La crisis económica obligó a buscar una alternativa del sistema del transporte más económico con la misma capacidad de flujo de los pasajeros. En 1989, Lerner y Carlos Ceneiva propusieron un servicio “*express*” en el eje Boquerón, estación con la forma de tubo y un autobús articulado en un carril exclusivo, lo cual se considera como el primer sistema del autobús de tránsito rápido del mundo (BRT).

### **5.3.2 El plan de desarrollo urbano en Bogotá y TransMilenio**

La capital de Colombia está en la sabana de Bogotá sobre la cordillera oriental de los Andes, a un lado de los cerros de Monserrate 3152 m y de Guadalupe con 3250 m al que está conectado por un teleférico. La ciudad de Bogotá tiene un área urbana de 384.3 km<sup>2</sup> con 6.8 millones habitantes y una densidad de 1,770.8 habitantes/km<sup>2</sup>. El área metropolitana de Bogotá alcanza los 7.7 millones de habitantes con los municipios colindantes de Soach, Facatativay y Zipaquirá con una extensión de 1,780 km<sup>2</sup>. La ciudad metropolitana concentra 17% de la población nacional y el sistema del transporte “TransMilenio” está funcionando como articulador de la zona urbana desarrollada bajo el mando del alcalde Enrique Peñalosa de 1998 a 2000.

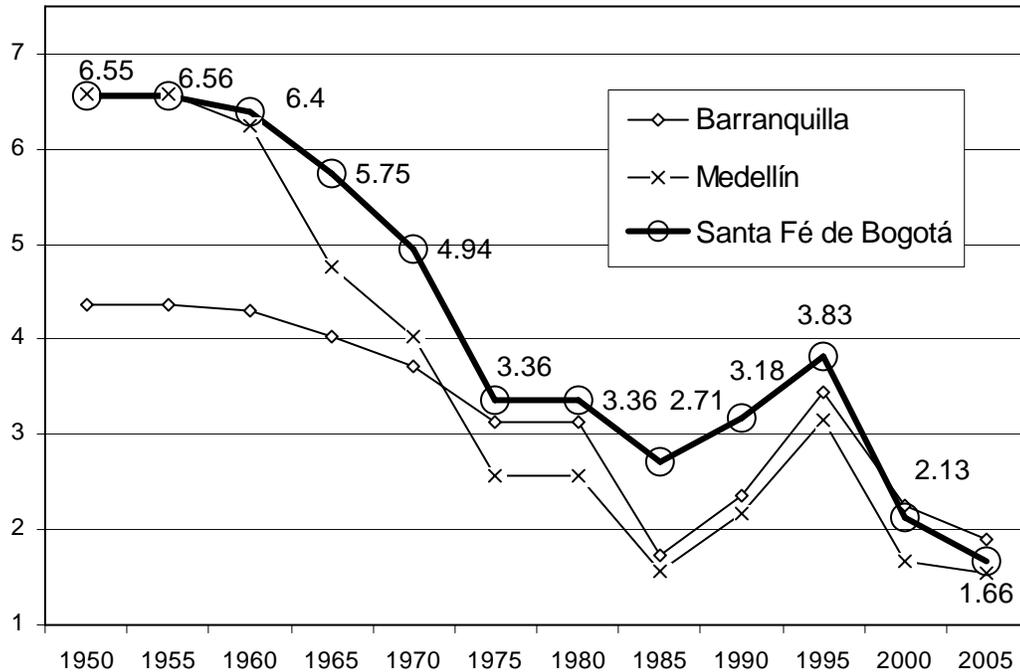
**Figura 5-4. La zona metropolitana de Bogotá, 1950-2005 (miles)**



Fuente: Elaboración propia con base en ONU, 2005

La ciudad de Bogotá ha registrado un mayor crecimiento de habitantes después del llamado “Bogotazo”, el asesinato de Gaitán y revuelta popular de 1948. Desde entonces, el crecimiento natural y social de la ciudad aceleró la primacía de la ciudad capital. El crecimiento de los habitantes de Bogotá y Cali muestra una mayor tasa que las cinco ciudades metropolitanas más grandes hasta 1975 y, después, la violencia de Colombia bajó drásticamente la tasa de crecimiento de las grandes ciudades como Cali, Medellín, Barranquillo y Bogotá, lo que actualmente refleja es una estabilidad demográfica.

**Figura 5-5. La tasa de crecimiento de la población de ciudades metropolitanas de Colombia, 1950-2005**



Fuente: Elaboración propia con base en ONU, 2005

El primer momento de la urbanización de la ciudad de Bogotá se apoyó en la construcción de un tranvía eléctrico que funcionó de 1930 hasta 1948 y permitió una conexión del centro hasta Chapinero con una longitud de 9 kilómetros. En 1969, fue realizado el primer estudio de la demanda del transporte y desarrollo urbano de Bogotá y un segundo estudio de transporte en 1972 creó la organización administrativa del transporte urbano.

En 1985, los problemas como el tráfico de los autobuses obsoletos, el congestionamiento en el centro y más accidentes, fueron denominados como la “Guerra del Centavo”, lo cual obligó a proponer un plan de transporte masivo. En esta década de 1980, además de tener varios problemas sociales como la violencia y la crisis económica, la competencia entre el gobierno nacional del

presidente Barco y el gobierno local, obstaculizó la realización del plan de transporte masivo.

En 1994, el presidente Samper realizó otro estudio del transporte y reconoció una demanda calculada de 600,000 pasajeros por día en la zona metropolitana de Bogotá. Con base en este estudio, se propuso la construcción del metro con el financiamiento de 100% a la empresa privada. Más tarde, en 1995 Mockus, alcalde mayor de Bogotá criticó el plan de construcción de Metro. En 1997, la realización del estudio por *Japan International Cooperation Agency* (JICA) para concluir el plan maestro del transporte urbano de Santa Fe de Bogotá dejó abierta una posibilidad para la construcción del corredor exclusivo de 16 kilómetros para autobuses, metro y tren suburbano en diez años (Valenzuela: 1999, 50; Nakamura: 2004, 3).

**Figura 5-6 “TransiMilenio” de Bogotá**



Fuente: Reséndez H., 2007

El sistema integrado de transporte masivo (SITM) es una organización administrativa que fomenta la planeación del transporte, la administración y el servicio. Este organismo incluye la operación de las rutas troncales de autobuses “TransMilenio”. La decisión de la operación está basada en el plan maestro del

transporte urbano que fue elaborado por el Instituto de Desarrollo Urbano de la ciudad (IDU). “TransMilenio” es una empresa mixta, pública y privada. Por ejemplo, la construcción de la infraestructura y mantenimiento estuvo a cargo de la empresa pública, mientras tanto el servicio y administración está controlado por la empresa privada a través de un contrato por 10 años y el gobierno de la ciudad Bogotá recauda 3% de los ingresos de “TransMilenio”.

El sistema integrado de transporte masivo (SITM) funciona en la ciudad de Bogotá desde 2000 y, en la actualidad, recibe una evaluación positiva por el descongestionamiento del tráfico, la disminución de accidentes, el aumento de la seguridad y una mejor calidad ambiental. La primera fase de la construcción de “TransMilenio”, de 41 kilómetros con la construcción de carril exclusivo e introducción del autobús del tránsito rápido fue terminada en el 2000, lo cual promueve un movimiento de 800,000 pasajeros diarios.

Los conductores del autobús de tránsito rápido de la empresa “TransMilenio” tienen iguales condiciones laborales, lo que evitó la competencia de ganar el mayor número de pasajeros por autobús como estaba organizado antes, durante la “Guerra del centavo”. La tarifa normal de \$ 0.6 (dólares estadounidense) y tarifa adicional de \$0.25 (dólares estadounidense) asegura el uso de esta modalidad para pasajeros pobres que viven en la zona periférica.

A la manera de la conclusión de este capítulo, se presenta el siguiente esquema de la Planeación urbana de las ciudades latinoamericanas. El sistema del autobús de tránsito rápido (BRT) tiene como ventajas una mayor densidad de pasajeros, menor costo en la construcción de la infraestructura y flexibilidad de la ruta que puede organizarse en función de la planeación urbana de acuerdo con los cambios socio-económicos de la ciudad y la demanda de los ciudadanos. Sin embargo, el BRT no sustituye completamente la función territorial del Metro, tren ligero y tren suburbano que tienen la ventaja de una mayor densidad de flujo y velocidad. El “determinismo tecnológico” en la planeación urbana no permite la construcción de una ciudad sustentable, lo cual requiere una investigación previa de la necesidad de la movilidad territorial en cada ciudad y la disponibilidad del

desarrollo tecnológico como es el caso de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, que se investiga en esta tesis.

La introducción del BRT en Curitiba y en Bogotá mostró una posibilidad novedosa en el campo de la planeación de las ciudades latinoamericanas. Recientemente, la construcción de esta modalidad, como el “MetroBus” de la Ciudad de México (18 millones de habitantes), el “Transantiago” de la ciudad de Santiago (5.3 millones de habitantes) en Chile, la ciudad de Medellín (1.54 millones de habitantes), Cali (2.5 millones de habitantes), Barranquilla (1.8 millones de habitantes) en Colombia, la ciudad de Guatemala (0.9 millones de habitantes) y la ciudad de Panamá (1.5 millones de habitantes) confirma una aceptación de esta modalidad. Sin embargo, esta tendencia no significa la mejor modalidad del sistema de transporte para garantizar la movilidad territorial y cubrir la necesidad de los habitantes de las grandes ciudades latinoamericanas.

Históricamente, la ciudad de los países desarrollados comenzó a construir el sistema de transporte Metro, cuando superó dos millones de habitantes, por ejemplo, Londres en 1863, París en 1900, Buenos Aires en 1913 y Tokyo en 1927. La ciudad de Curitiba tenía 1.8 millones de habitantes cuando inauguró el sistema de autobús de tránsito rápido en 1989, lo cual significa que optó por la modalidad del BRT en lugar del Metro mientras atravesaba por la última fase “S” shumpeteriana. Es decir, se puede plantear como supuesto general que la evolución del tamaño de la ciudad define la necesidad de la movilidad territorial en el espacio interno de la ciudad sin importar si se trata de países desarrollados o en vías de desarrollo. Esta experiencia urbana permite el plano a un nuevo ciclo shumpeteriano en el sistema del transporte, lo que se analiza aquí bajo la óptica de una “construcción social de la tecnología”.

Una de las dificultades de la planeación urbana en las ciudades latinoamericanas es la baja capacidad de inversión en innovación tecnológica del sistema de transporte público lo que ocasiona discontinuidades en el sistema del transporte urbano, con cambios a lo largo del tiempo, como el uso del tren ligero, el sistema del ferrocarril y una mayor inversión en autovías por el tráfico de vehículos particulares. Esta complicada situación llevó a inventar el carril exclusivo

demarcado con pequeñas grapas, la innovación tecnológica del autobús articulado y los andenes para asegurar la movilidad necesaria. Ante esta dificultad, la continuidad del Plan Maestro de urbanización y la investigación previa sobre la necesidad de la movilidad de la ciudad de Curitiba, permitieron modernizar un sistema de transporte que hoy es ejemplo para las ciudades latinoamericanas.

Para finalizar, se identifican aquí las posibles recomendaciones para la planeación urbana bajo el sistema BRT en las ciudades latinoamericanas:

- El transporte BRT es una innovación tecnológica con base en el autobús troncal, lo que permite aumentar la densidad de los pasajeros con los autobuses articulados en un carril exclusivo de circulación.
- La ventaja del BRT es su flexibilidad para la construcción de la ruta, el bajo costo y el corto plazo en la construcción de la infraestructura, lo cual flexibiliza la construcción de las obras de acuerdo con la situación económica y la demanda de los ciudadanos.
- Por otro lado, la flexibilidad del BRT también resulta polémica por la utilización con fines políticos y la práctica empírica en su aplicación y operación, es una solución “rápida” al problema de tráfico.
- Por tanto, es necesario que el Plan Maestro de la urbanización incluya la opinión pública y una visión de la ciudad sustentable en el largo plazo.
- La continuidad del Plan Maestro depende de la calidad de la investigación multidisciplinaria previa (Geografía, Urbanismo, Ingeniería, Sociología, Economía, entre otros) para identificar la necesidad de movilidad territorial.
- BRT es una alternativa de las ciudades en donde al Metro pasa por la última fase “S” shumpeteriana y cede el paso a una mayor inversión para los vehículos particulares.

## **6. El exceso del traslado diario en la zona metropolitana de la Ciudad de México y su comparación con Tokyo, 2000**

El análisis de la relación entre la estructura de la ciudad y el traslado diario es un nuevo tema de discusión de la Geografía Urbana y la Ingeniería del Transporte. Existen varias posiciones, desde la que plantea la nulidad de la planeación urbana con una mínima regulación del transporte, hasta la pretensión de controlar la expansión urbana gracias a la planeación de la vivienda, la creación del empleo y la previsión de un sistema del transporte en la zona.

La que discute la eficiencia de la planeación urbana está acompañada de una crítica ideológica de la neoliberalización, la regulación del Estado y la gobernabilidad de cada entidad correspondiente. Sin importar la posición ideológica, la planeación de los empleos se basa en la demanda real de mano de obra, lo cual determina un volumen del flujo desde la zona residencial hasta la zona de empleo. Esa función sinérgica de la ciudad, siempre, requiere analizar el sistema tripartito de producción, reproducción y el transporte; de lo contrario, se aumenta la tasa de desempleo, la migración a otra ciudad, la creación del sector informal o una mayor carga del traslado diario de los trabajadores de cualquier ciudad metropolitana del mundo.

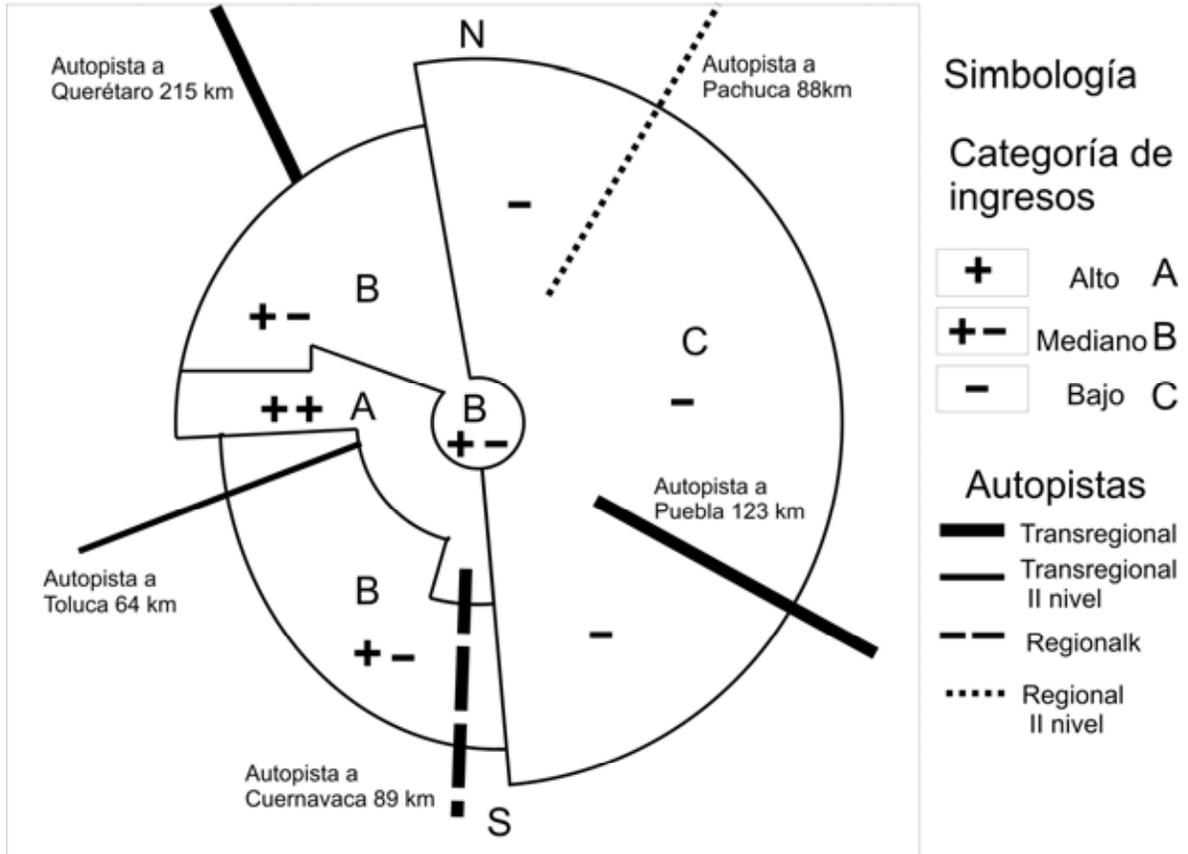
Entretanto, bajo la teoría del plusvalor, el cambio de la composición técnica del capital variable del salario y el fijo de la inversión y herramientas, máquinas, materias primas y auxiliares, da una pauta para el desarrollo socio-económico de la zona gracias a la acumulación del capital, el nivel de la división social del trabajo y la lucha de las clases. Según Harvey, la ventaja temporal de una zona con mayor densidad poblacional y del empleo, disfruta del crecimiento de los medios de producción resultado del cambio tecnológico y de la organización-cooperación, la división social del trabajo y el empleo de maquinaria en el espacio local. Eso siempre promueve el aumento de la concentración de las actividades de

producción bajo la lógica del capital (Harvey, 1990a, 394). En esta explicación se difumina el aumento contradictorio de la ampliación, con distinta lógica, de la población hacia la periferia de la ciudad y la gran concentración del empleo en el centro de la ciudad que, al mismo tiempo, requiere una conexión entre ambas zonas por la lógica del capital. Esa gran división territorial de la zona de empleo, de la producción de las mercancías, de la venta de la fuerza del trabajo, la agregación del trabajo a las mercancías en la red de mercado y la reproducción, la educación y de la vivienda, de la compra, recreación y descanso de la red de vida privada, lo cual estructuralmente demanda, aún sin éxito, una conexión eficiente de ambas zonas para permitir el traslado diario de los trabajadores.

La lógica del capital no explica completamente la construcción de la infraestructura del transporte, ya que deja fuera la explicación de los bienes públicos y el servicio del transporte como los bienes necesarios en la micro economía, la política de la seguridad nacional o el desarrollo sustentable del transporte. En la realidad territorial, las mayores inversiones en infraestructura (carreteras, puertos marítimos, ferrocarril) están cerca de la fábrica o el comercio para permitir la logística de los bienes, ganancia de locatarios y la zona de altos ingresos en el caso de la ciudad de México, lo que permite prioritariamente un flujo de los bienes y las personas entre determinados lugares.

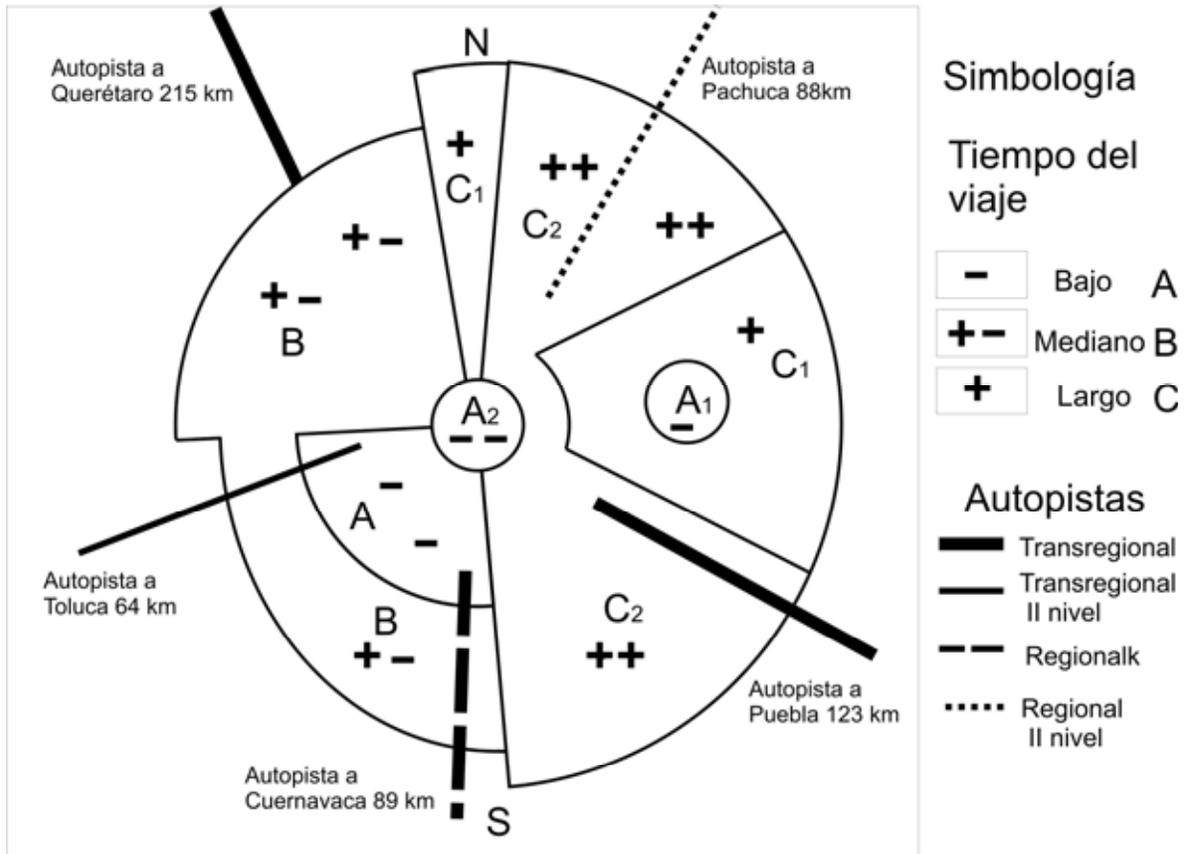
El desarrollo urbano en la zona metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) marca una gran diferenciación territorial a pesar de no existir una explicación fija de la lógica del capital. La comparación del *corema* 1 y 2 muestra una explicación del capital al no permitir una mayor función de la zona metropolitana completa (véase el *corema* 6-1 y 2). Al lado este de la ZMCM, los trabajadores tienen un bajo nivel de ingreso, lo cual coincide con mayor tiempo gastado para llegar al lugar de empleo. Los trabajadores de un alto nivel de ingreso que se ubica linealmente al lado oeste de la ciudad, lo cual no coincide totalmente con menor tiempo gastado en el traslado diario. En tal situación, se requiere una nueva división territorial para permitir una función del transporte completa y diferente de los trabajadores.

**Corema 6-1. Promedio de los ingresos de la ZMCM, 2000**



Autor: Masanori Murata, Javier Delgado,

**Corema 6-2. Promedio de tiempo del viaje de la ZMCM, 2000**



Autor: Masanori Murata, Javier Delgado,

El servicio del sistema del transporte público no puede ser privilegio exclusivo de algunas personas ni de alguna zona gracias a su característica de no agregar ningún valor, el desarrollo de la pura función y la ubicuidad de la “espacialidad”. Esa contradicción seguramente esté en la conformación de una red relativamente cerrada de reproducción de la vida privada y de la producción de las mercancías y de los servicios y el interés público del derecho humano a la movilidad de los ciudadanos y también el aprovechamiento de la mayor cantidad de la fuerza del trabajo.

En síntesis, de acuerdo con la teoría de red de actores (*Actor network theory: ANT*) (Latour, 1987) o la *red urbana* (Dupuy, 1991), la diferente lógica de la red de la vida privada y la red de la producción de las mercancías, bajo el sentido de la conformación dinámica de los flujos de las personas, mercancías e información requiere una renovación del sistema del “transporte” (capítulo 3) en un sentido amplio de la conexión de dos zonas de la producción y la reproducción (educación).

### **6.1. Posibilidad del plan de desarrollo de transporte urbano**

La distancia física entre las zonas residenciales y el empleo determina la necesidad de la movilidad, lo cual mantiene al sistema económico al ofrecer la fuerza del trabajo en el lugar de empleo. Bajo la teoría económica convencional (neo-clásica), el mismo número del empleo y población económicamente activa (PEA) permite una condición del “pleno empleo” de la zona, pero ellos no aseguran el mejor comportamiento de la movilidad de la ciudad bajo el supuesto de la libre competencia del mercado del trabajo. El desajuste<sup>1</sup> (*miss match*) entre la zona residencial y el empleo provoca una mayor necesidad del flujo de la zona, lo cual exige una planeación urbana considerando la cercanía entre ambos y la introducción tecnológica del transporte adecuado a cada un tipo de estructura urbana.

El cálculo de la necesidad de movilidad teórica permite a proponer el sistema concreto del transporte para asegurar la conexión de los lugares con la mayor accesibilidad entre el empleo y la zona de mayor densidad de la PEA. En los países industrializados, la expansión de la zona residencial de la ciudad se apoyó en la introducción del sistema del transporte al mismo tiempo que la

---

<sup>1</sup> El termino en “inglés” es “miss mach”, no de uno común en español, todavía. “desajuste” ó “desempate”. En este trabajo, fue utilizado el termino “desajuste”.

urbanización o antes de la urbanización, lo cual permitía, desde hace tiempo, el traslado diario de los trabajadores.

Mientras tanto, en las grandes ciudades de los países emergentes, primero avanza la expansión de asentamientos irregulares hacia la zona periférica y luego, se construye la infraestructura básica empezando por el agua entubada y drenaje, cableado eléctrico y pavimentación de la calle (Ward, 1991, 134), luego llegan los taxis colectivos (peseros) (Legoretta, 1994) sin la planeación urbana. En este contexto, la dotación del sistema del transporte siempre viene después de la expansión del asentamiento urbano y de forma incompleta, lo cual aumenta el problema de la movilidad en donde existe un incremento actual de la densidad demográfica al segundo y tercer contorno de la ZMCM (Suárez y Delgado 2006; Suárez, *et al* 2007). Frente a tal situación de la planeación urbana, el análisis del comportamiento socio-demográfico y económico del empleo permite proponer un sistema del transporte adecuado en una cierta zona urbana específica al completar el sistema de producción y la reproducción de la ciudad.

## **6.2. Propuesta de transporte urbano adecuado**

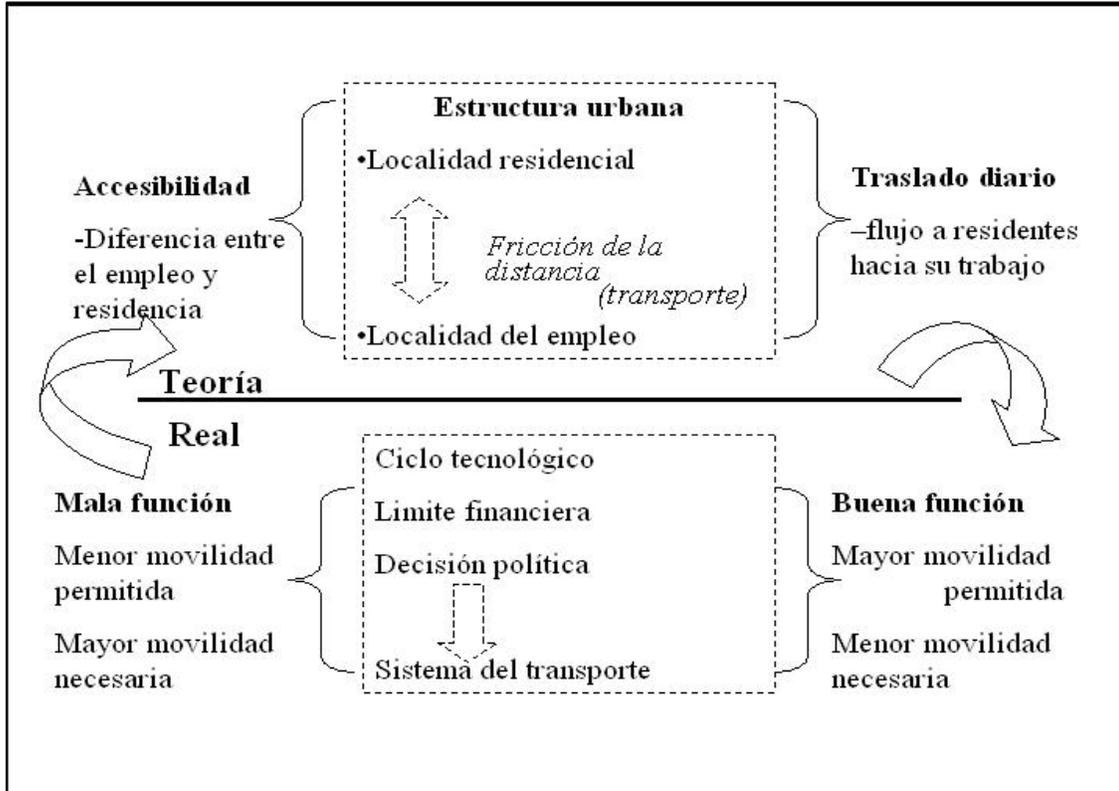
Bajo el cálculo de la necesidad territorial del transporte, la capacidad real de la movilidad de la ciudad está definida por la predominancia de las diferentes modalidades de transporte (tren, autobús, metro, taxis, autos particulares, bicicleta), el tipo de transporte (público o privado), la decisión política y gobernabilidad de la ciudad lo cual conforma las características del transporte (movimiento) como la velocidad del traslado, la densidad del flujo, la envergadura y “repetibilidad” del servicio, la seguridad del tráfico y la comodidad de los pasajeros.

En el caso de la ZMCM, la predominancia del taxis colectivos (peseros, 54%), servicio del Metro (13.9%), autobús urbano (6.8%), taxis libres (2.4%),

trolebuses (0.6%), autobuses suburbanos (3.5%) y automóviles particulares (17.4%) para el año 1994 (Rivera, 2000) proporciona una movilidad real del transporte con un promedio del viaje de 45.2 minutos, de 19 millones de viajes diarios en 767 mil ha de extensión de la zona (cálculos propios con base en los de datos de O-D, Cetravi, 1994). En el caso de Tokyo, la predominancia del servicio del ferrocarril (46%) (tren regional y suburbano, metro y de conducción magnética,), autobuses (2%), motocicletas (13.4%) permite una movilidad real de transporte con un promedio de viaje de 51.2 minutos, de 33 millones de viajes diarios en 1,330 mil hectáreas de extensión de la zona (*Road trasnport institute, Japan, 2000*).

Los componentes básicos de la estructura de la ciudad, vivienda y empleo, permiten una mayor función de la movilidad real, pues su interacción es una entrada necesaria para la planeación urbana actual. La “buena función” de la ciudad se logra con la armonía entre la movilidad ideal y la movilidad real, lo cual asegura una mayor velocidad, extensión, densidad y comodidad del flujo con la menor inversión del sistema del transporte (véase la figura 6-1).

La figura 6-1. Esquema de la buena función de la ciudad



Fuente: modificación propia con base en Murata *et al*, 2005 de la presentación IGU (*International Geographic Union*), Tokyo, 2005

### 6.3 La relación entre la estructura urbana y distancia del viaje

Desde el inicio del modo de producción capitalista, la ciudad muestra un constante crecimiento de la densidad poblacional y su extensión territorial. El aumento de la densidad poblacional está determinado por la innovación de los materiales de la arquitectura, mientras la velocidad y la densidad de viaje están determinadas por la innovación tecnológica del transporte. En este sentido, la necesidad espacial de la producción y la reproducción de los habitantes determina un tipo de la innovación tecnológica de la construcción habitacional y del transporte al permitir un mayor alcance de la función y estructura urbana.

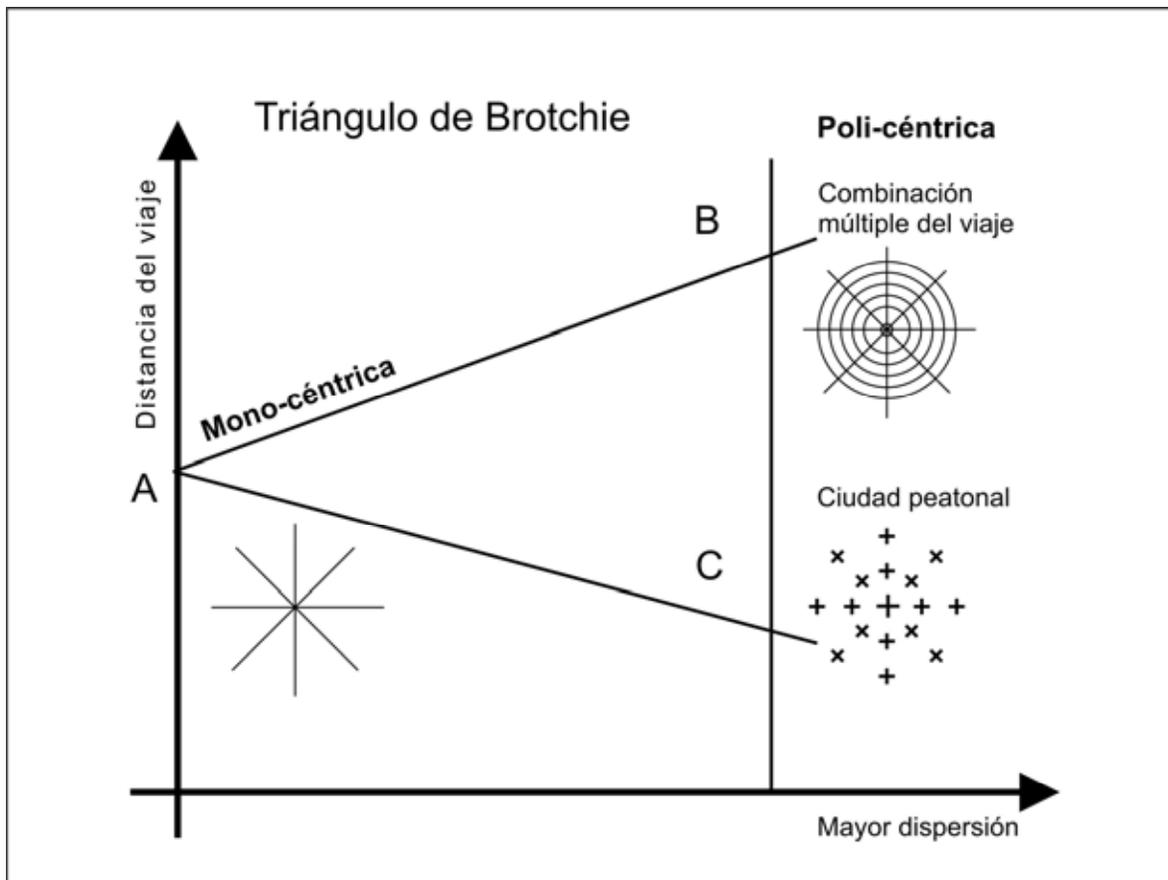
La forma de la estructura urbana define el comportamiento teórico del traslado diario y también la modalidad necesaria del transporte de la ciudad. La ciudad mono-céntrica requiere una mayor densidad del flujo centro periferia al que responde mejor el transporte colectivo con mayor densidad del viaje, mientras que la ciudad poli-céntrica permite dos escenarios para el mejor ajuste del empleo y PEA en un sub-centro de la ciudad o el desajuste (*miss match*) de varios sub-centros.

El ajuste del empleo y la PEA minimiza la necesidad teórica del traslado diario, mientras que el desajuste en la localización geográfica de la vivienda y el empleo provoca una mayor inversión en tecnología del transporte con base en los automóviles particulares e infraestructura pública, para satisfacer una complicada combinación del origen-destino como, por ejemplo, en la ciudad de San Francisco (Cervero, 1996). En este sentido, el desarrollo de la ciudad mono-céntrica admite una fácil planeación del transporte urbano colectivo, en dirección centro periferia, que facilita el mayor traslado diario de los trabajadores mediante la decisión y operación política de cada entidad.

La alta dispersión de la vivienda y el trabajo obligan a considerar la cercanía entre ambos como en el llamado “triángulo de Brotchie (*Brotchie's Triangle*)” (véase la figura 6-2). El eje de las X representa el nivel del ajuste del empleo y vivienda, mientras que el eje de las Y representa la distancia total del traslado diario necesario por la ciudad. El punto A representa la concentración de los empleos en la ciudad interior, lo cual requiere el mayor flujo de los trabajadores y la inversión de la infraestructura mono-direccional, lo cual aporta una mediana distancia total del traslado como en el caso de México y Tokyo. El punto B representa la creación de sub-centros y también el desajuste (*miss match*) de los habitantes cercanos y el empleo en varios nodos de la ciudad, lo cual requiere una mayor velocidad del vehículo, la flexibilidad del itinerario y la mayor inversión de la infraestructura del transporte. Todo ello se traduce en la larga distancia del viaje total a través de la ciudad, como en el caso de San Francisco y San José en California (Cervero, 1996). El punto C representa un balance de los habitantes y

empleos en comunidades pequeñas, lo cual permite un viaje corto de cada trabajador, la caminata hasta su trabajo, la menor inversión del transporte y, en fin, la menor distancia total del viaje como en la “ciudad peatonal”.

La figura 6-2. Estructura urbana y distancia del viaje



Fuente: Brotchie, 1984

## 6.4. La Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM)

La Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) abarca 75 municipios, la cual comprende una población de 18 millones de habitantes (18.8% de la población nacional de México), 767, 000 hectáreas de extensión<sup>1</sup> (0.003% de la extensión nacional) y 23.9 hab/ha de densidad poblacional<sup>2</sup>. Económicamente, esta zona metropolitana cuenta con 6.3 millones de la PEA y 3.6 millones de empleo formal, lo cual permite una densidad de la PEA 8.2 pea/ha y la densidad del empleo formal de 4.6 emps/ha en la zona. La diferencia entre el número absoluto de la PEA y del empleo formal provoca, supuestamente, una gran tasa del desempleo o la difusión del empleo informal (Castells, M. y A. Portes 1989; Mollenkopf, J. y M. Castells 1991, Sassen, 1991; Suárez, *et al*, 2007).

En la parte del Distrito Federal (D.F.), se concentran 8.6 millones de la población (46 % de la población de la zona), con 57.8 hab/ha de densidad. La población económica formal e informal es de 4.1 millones (54 % del empleo de la zona) y una densidad del empleo de 27.5 emps/ha repartida en 16 delegaciones políticas. En la parte del Estado de México, se encuentran 9.7 millones de habitantes (55 % de la zona), con 15.8 hab/ha de densidad, 3.4 millones del empleo formal y informal (45 % de la zona) y una densidad del empleo de 5.4 emps/ha, lo cual comprueba un mayor peso socio-económico del Distrito Federal dentro de la división administrativa de la ZMCM (INEGI, 2000).

### 6.4.1 El contorno urbano de la zona metropolitana de la ZMCM

La división administrativa del Distrito Federal (D.F.) y el Estado de México no corresponde con la estructura urbana metropolitana real. La urbanización de la

---

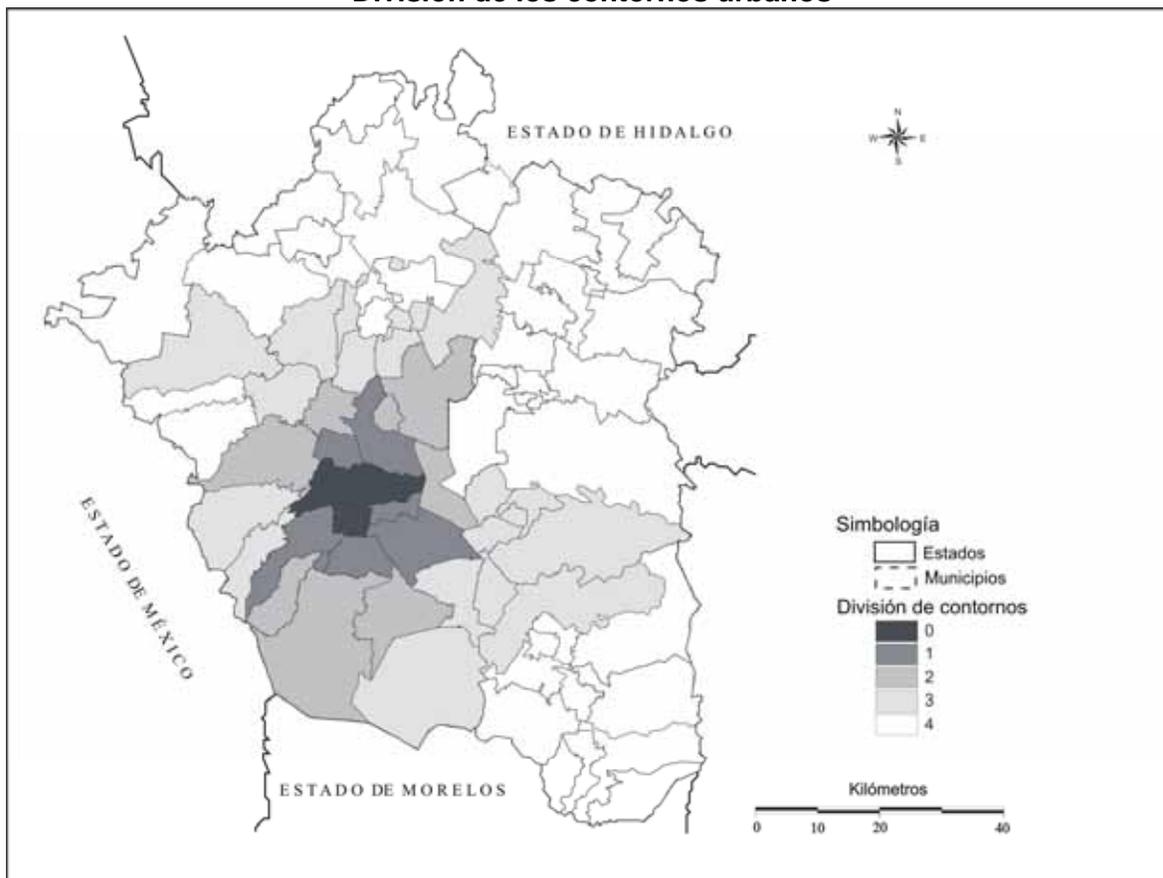
<sup>1</sup> El total de la población mexicana es de 97 millones en la extensión de 1.984.375 km<sup>2</sup> para 2000.

<sup>2</sup> Se trata de la superficie municipal total de la zona metropolitana, no del área urbana, para poder compararla con la ciudad de Tokyo, para cual no se cuenta con el dato del área urbana desagregado.

ciudad interior fue anterior a la Revolución Mexicana y la urbanización del primer contorno de la ciudad se mostró entre 1930-1950. Luego fue rebasada la delimitación administrativa de la ciudad desde los años 70 para dar paso a Tlalnepantla, Naucalpan, Ecatepec, Tultitlan y Coacalco antes que en Milpa Alta en la Ciudad de México. Tal situación nos obliga a utilizar un criterio funcional de la metropolización de la Ciudad de México como la división en contornos de la ciudad (Delgado, 1992). La división en contornos funcionales permite también una comparación del comportamiento urbano con otra zona metropolitana del mundo gracias al criterio de densidad poblacional, el empleo y la división social del trabajo (véase el mapa 6-1).

La **ciudad interior** de la ZMCM consta de cuatro delegaciones como Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc, Venustiano Carranza y Benito Juárez con 6.5 kilómetros de distancia desde el centro creció antes de 1930 y alberga, actualmente, a 1.7 millones de la población (9% de la población total de la zona); de la cual, 680 mil forman parte de la PEA (10% de la PEA metropolitana), 1.4 millones de empleos (40 % del trabajo formal metropolitano). Su densidad poblacional (123 hab/ha) muestra una fuerte concentración relativa de la vivienda y, la densidad de empleos (104 empleos/ha), alcanza la mayor concentración en estas cuatro delegaciones.

**Mapa 6-1. Zona Metropolitana de la Ciudad de México.  
División de los contornos urbanos**



Fuente: Delgado, 1988

El **primer contorno** de la ZMCM incluye a 6 delegaciones en un radio de 12 km desde el centro: Azcapotzalco, Gustavo Madero, Álvaro Obregón, Coyoacán, Iztacalco e Iztapalapa, lo cual fue impulsado por el gobierno pos-revolucionario al permitir la primera urbanización e industrialización de la Ciudad de México. Actualmente, estas delegaciones del primer contorno concentran 2 millones de la PEA, 129 habs/ha y 1.4 millones de empleos formales en una densidad de 23.6 emps/ha, por lo que funciona como una “ciudad dormitorio” al ofrecer un mayor número de mano de obra hacia la ciudad interior, que ofrece empleos para los habitantes de esta zona (véase el cuadro 6-1).

**Cuadro 6-1. Dato básico de la ZMCM, 2000**

Ámbito	Contorno	# de municipios	Población total	# de empleos	# de PEA	Extensión total (ha)	DP* (Hab/ha)	DE** (Hab/ha)	DPEA*** (Hab/ha)
Ciudad interior	0	4	1,692,179	1,429,422	677,944	13,668	123.80	104.58	49.60
Contorno de CBD	1	6	5,188,657	949,501	1,918,547	40,135	129.28	23.66	47.80
Área suburbana	2	7	5,602,413	718,716	1,922,282	92,950	60.27	7.73	20.68
Área suburbana	3	18	4,520,005	377,937	1,430,179	194,212	23.27	1.95	7.36
Área periférica	4	40	1,393,423	111,805	381,842	426,931	3.26	0.26	0.89
<b>Total</b>		<b>75</b>	<b>18,396,677</b>	<b>3,587,381</b>	<b>6,330,794</b>	<b>767,896</b>	<b>23.96</b>	<b>4.67</b>	<b>8.24</b>

\* Densidad de la población, 2000

\*\* Densidad del empleo, 2000

\*\*\* Densidad de la PEA, 2000

Fuente: elaboración propia con base en los datos de INEGI, 2000

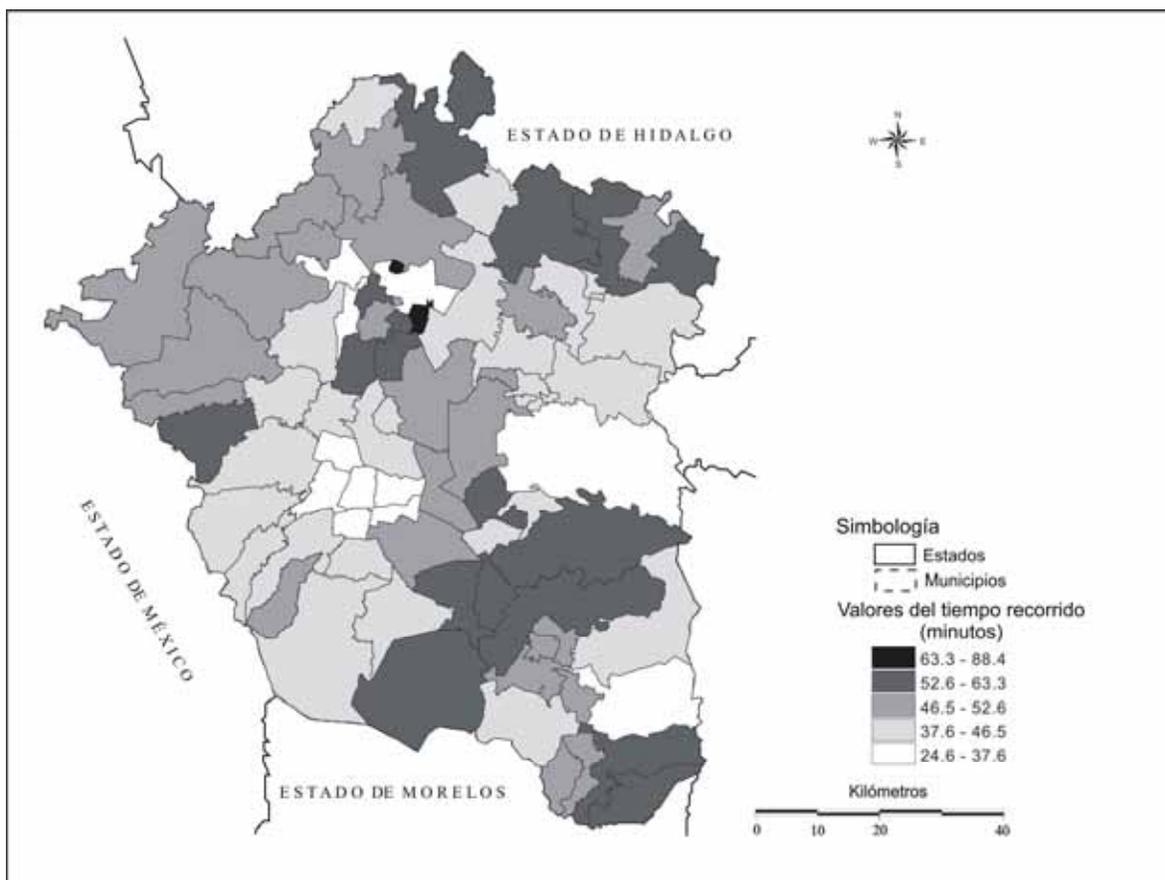
La población del **segundo contorno** de la ZMCM dentro de un radio de 21 km del centro de la ciudad interior como Magdalena Contreras, Tlalpan, Xochimilco y Ecatepec, Naucalpan, Nezahualcóyotl y Tlalnepantla, empezó a crecer desde 1950 hasta 1970. Actualmente, esta zona del segundo contorno muestra una mayor dinámica de mayor densificación poblacional (60.2 habs/ha) y la PEA (**20.6 pea/ha**). Sin embargo, la densidad del empleo es de solamente **7.8 emps/ha**. Esa diferencia entre la densidad de la PEA y la del empleo provoca que una parte de los trabajadores residentes del segundo contorno tengan que trasladarse hacia zonas de mayor accesibilidad a empleo.

El **tercer contorno** de la zona metropolitana abarca un radio de 33 km de distancia al centro e incluye a Milpa Alta, Cuajimalpa y Tláhuac en el D.F. y Chalco, Chicoloapan, Ixtapaluca, La Paz, Chimalhuacán, Tecamac, Coacalco, Tultitlán, Cuatitlan, Cuautitlan Izcalli, Atizapán, Nicolás Romero y Huixquilucan en el Estado de México. Esta zona también muestra una marcada diferencia entre la densidad de población y la PEA (23.9 habs/ha y **7.36 pea/ha** respectivamente) con la densidad del empleo (**1.95 emps/ha**). Eso difiere drásticamente el

comportamiento del área suburbana del segundo y tercer contorno de Tokyo<sup>1</sup> con una densidad poblacional de 45 hab/ha y 1.9 veces más grande que la de ZMCM y del empleo (**16 emps/ha**) 8.2 veces más grande que la ZMCM.

La gran diferencia entre la densidad de la PEA y del empleo del tercer contorno de la Ciudad de México provoca un mayor tiempo del viaje teórico, sobre todo la parte noreste y sureste, lo cual obliga a realizar viajes de 51 minutos en promedio, por tanto, suma casi 100 minutos el promedio del viaje diario de los habitantes de esta zona para llegar sus localizaciones del trabajo (véase el mapa 6-2).

**El mapa 6-2. Zona Metropolitana de la Ciudad de México.  
Promedio del tiempo del traslado diario de los trabajadores residentes, 2000**



Fuente: elaboración propia con base en los datos, INEGI, 2000; Encuesta del origen y destino, Setravi, 1994.

<sup>1</sup> No hay división entre el segundo y tercer contorno en Tokyo

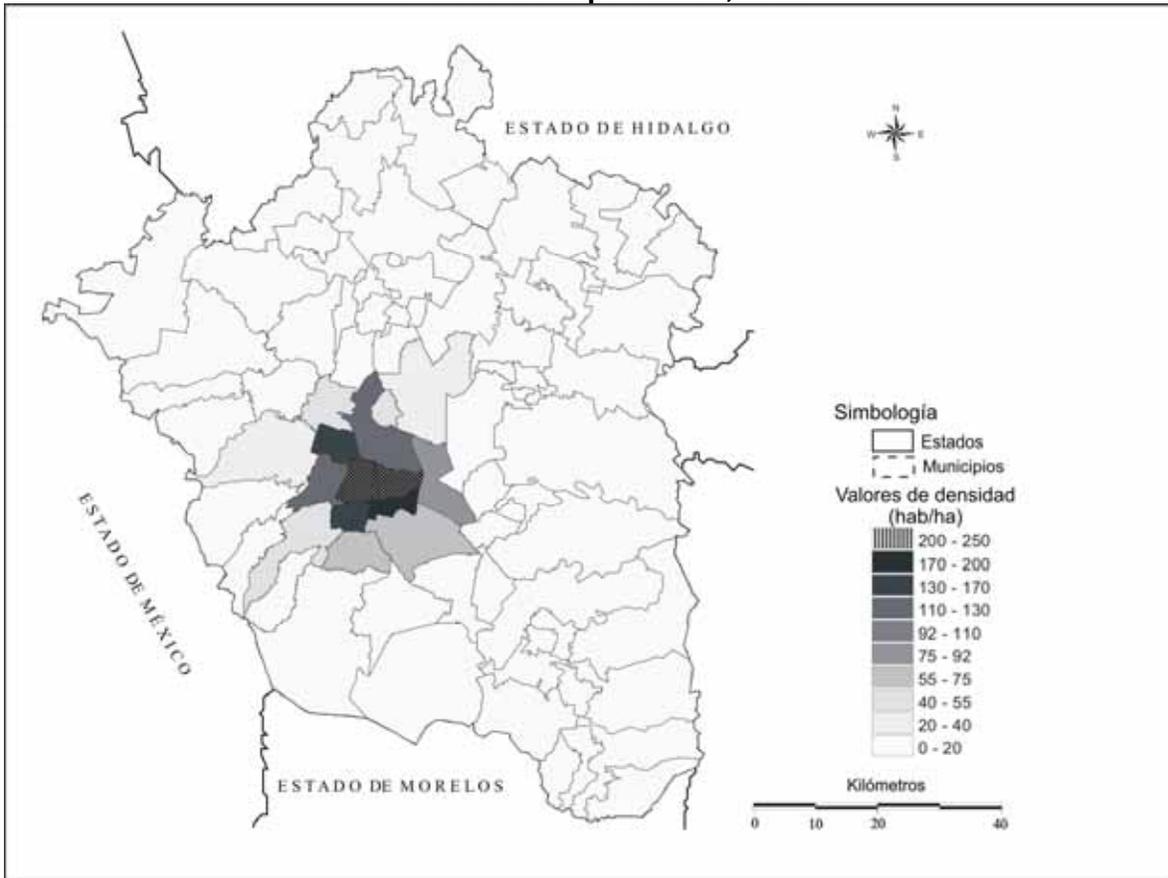
El **cuarto contorno** de la ZMCM incluye 40 municipios que forman la periferia propiamente suburbana, la cual alcanza 50 km de distancia a partir del centro de la ciudad interior. La densidad de la PEA (0.89 hab/ha) y del empleo (0.26 emps/ha) no muestra ningún cambio en los últimos 20 años.

La diferencia de la densidad de la PEA y del empleo en este permite pensar en el contorno como una zona de expulsión. Sin embargo, el mayor tiempo y el costo del viaje hacia la ciudad interior y la falta de la generación de fuente del empleo muestra solamente un moderado crecimiento de la población en las últimas dos décadas. Eso destaca la diferencia del comportamiento poblacional del tercer contorno. Empíricamente, los habitantes de esta zona del cuarto contorno en Tokyo, con una densidad de la PEA de 4.22 hab/ha y del empleo de 2.3 emps/ha se dividen en la dirección de la búsqueda de trabajo en la ciudad interior de Tokyo o en la ciudad capital de cada prefectura exterior con mediana accesibilidad de trabajo.

#### **6.4.2. La comparación de la densidad de población 1980 y 2000 de la ZMCM**

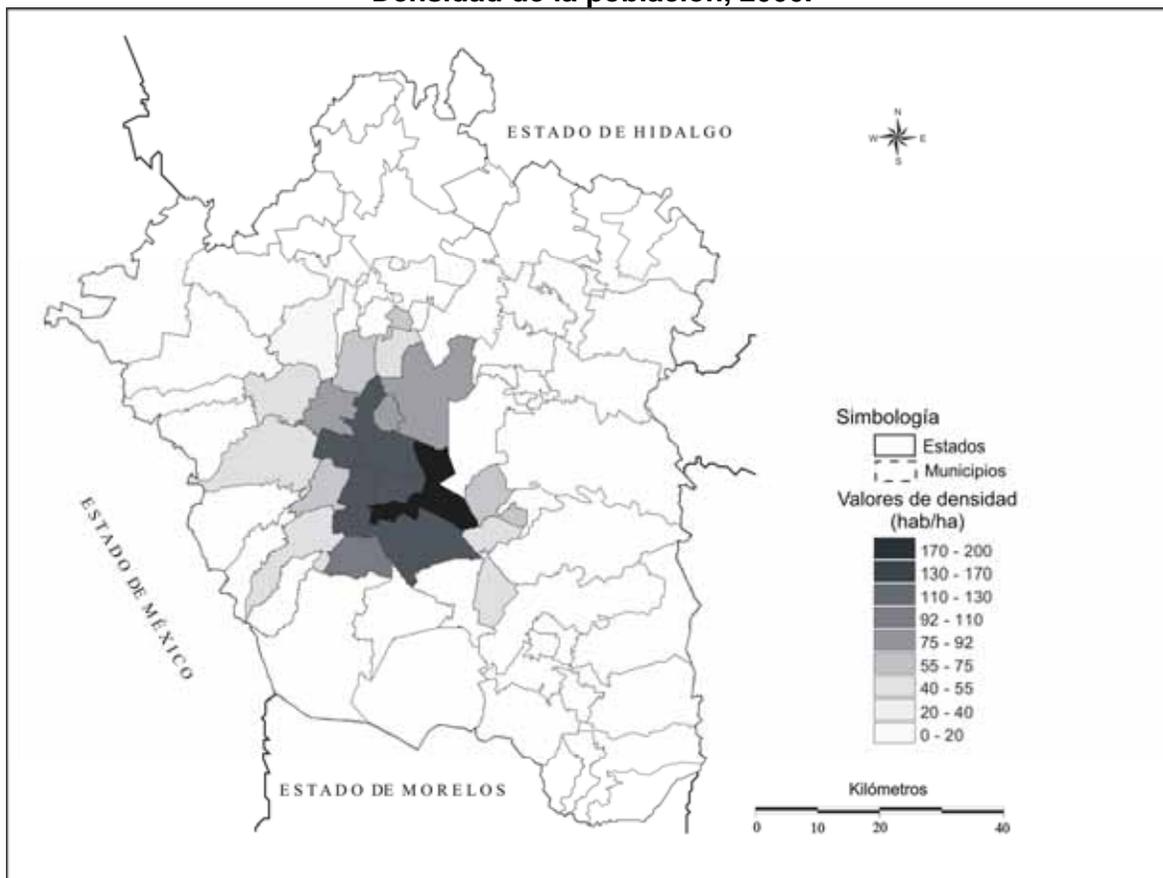
La comparación de la densidad poblacional de la ZMCM entre año 1980 y 2000 muestra una caída de la densidad en la ciudad interior y el aumento en las delegaciones que pertenecen al primer y segundo contorno de la ciudad. Eso significa un aumento absoluto de población en esos contornos, mientras que en el tercer contorno, la ubicación de las autopistas a Pachuca, Querétaro, Puebla y la vía López Portillo el aumento de población a las cercanías, aumenta la accesibilidad del empleo y la suburbanización (véase el mapa 6-3 y 6-4).

**Mapa 6-3. Zona Metropolitana de la Ciudad de México.  
Densidad de la población, 1980**



Fuente: elaboración propia con base en los datos de INEGI, 1980

**Mapa 6-4. Zona Metropolitana de la Ciudad de México.  
Densidad de la población, 2000.**



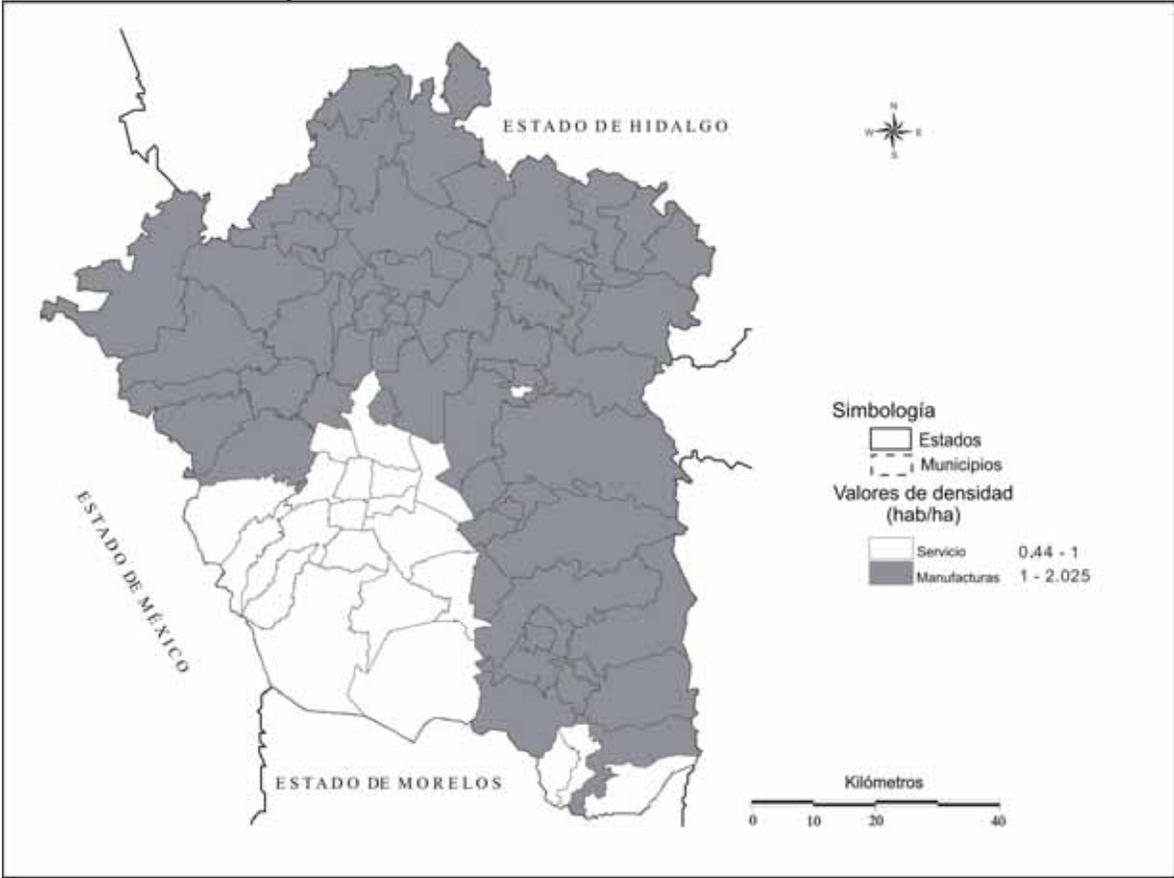
Fuente: elaboración propia con base en los datos de INEGI, 2000

### 6.4.3. La especialización económica de la ZMCM, 2000

La especialización económica afecta el flujo necesario de la zona al encontrar el trabajo adecuado por especialidad. La zona especializada de los servicios está en el Distrito Federal (D.F.) así como Ecatzingo, Ozumba, Tepetuxpa y Huixuilucan mientras que la manufactura está presente en el resto de los municipios del Estado de México (véase el mapa 6-5). Posiblemente, hay una inexactitud de escala para explicar la especialización económica de la zona, sin embargo, la comparación del exceso del traslado diario de México con base en el dato

municipal y de Tokyo con base en el dato de la ciudad nos obliga a usar la información a escala municipal para analizar la especialización de la actividad económica y mantener la consistencia interna de la investigación.

**Mapa 6-5. Zona Metropolitana de la Ciudad de México.  
Especialización de la actividad económica, 2000.**



Fuente: elaboración propia con base en los datos de INEGI, 2000

De acuerdo con el análisis económica territorial (Klosterman, 1990, 25) la especialización del empleo se calcula con la siguiente formula:

$$\frac{E_{ij}}{\sum_i E_{ij}} / \frac{\sum_j jE_{ij}}{\sum_i \sum_j jE_{ij}}$$

Donde i: sector económico

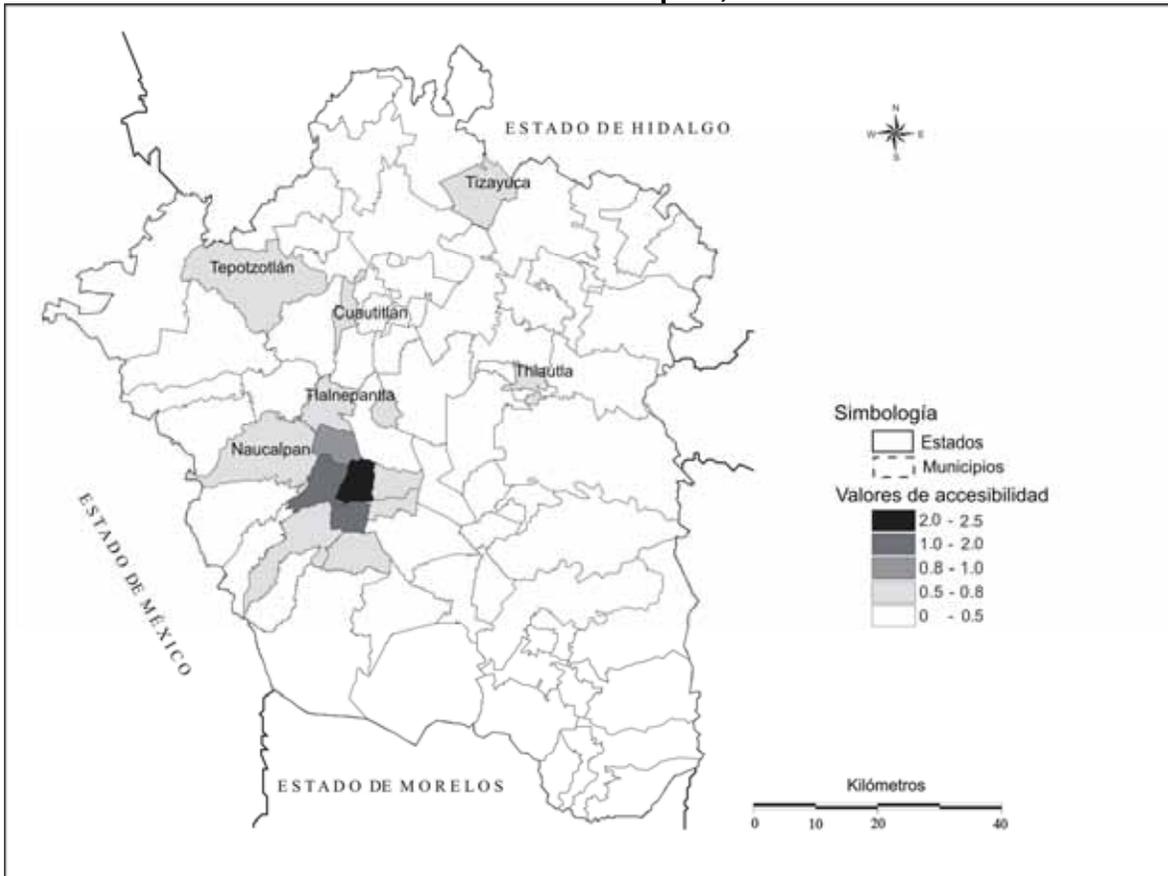
j: municipios

E: numero de los empleos

#### **6.4.4. La accesibilidad del empleo de la ZMCM, 2000**

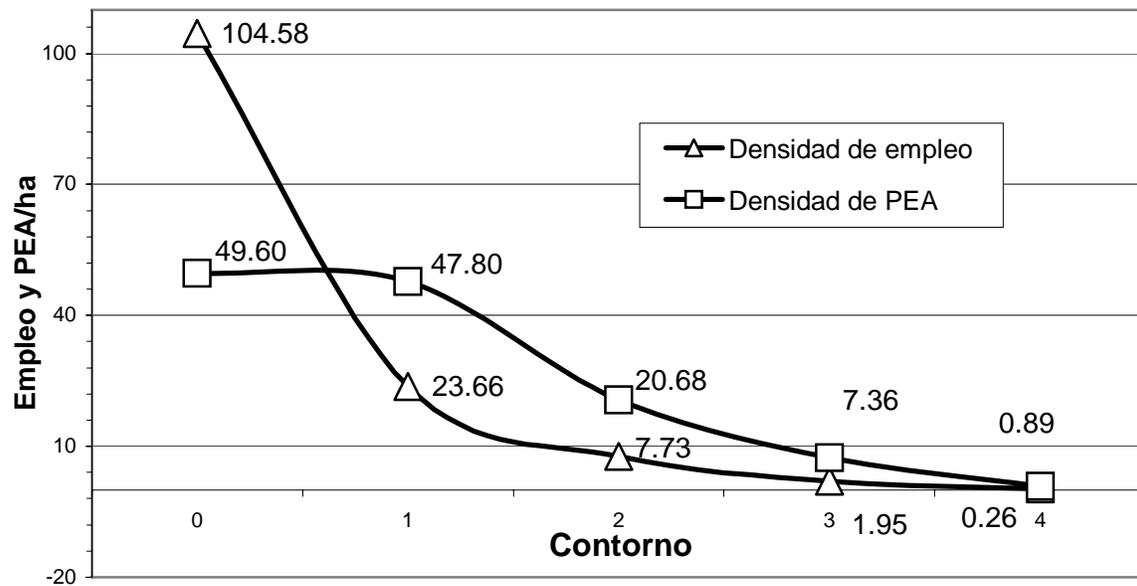
La accesibilidad del empleo de cada municipio fue calculada por la simple división del empleo en siete (7) sectores económicos que pertenecen a la actividad secundaria y terciaria entre el numero total de la PEA por municipio. La zona de la atracción positiva se concentra solamente en la ciudad interior, esto es en la delegación Cuauhtemoc (2.5), Miguel Hidalgo (1.9) y Benito Juárez (1.8) y los demás municipios muestran una alta y mediana expulsión de la PEA (véase el mapa 6-6). Solamente algunas delegaciones de la Ciudad de México, como Alvaro Obregón, Coyoacán, Iztacalco, Venustiano Carranza y algunos municipios del Estado de México como Naucalpan, Tlanepantla, Cuautitlán, Tepotzotlán, Tizayuca y Chiuautla muestran una baja expulsión de la población económicamente activa. La densidad del empleo muestra la superioridad en la ciudad interior, lo cual confirma una entrada teórica de los trabajadores desde el 1º, 2º y 3º contorno para buscar su fuente del trabajo (véase la figura 6-3).

**Mapa 6-6. Zona Metropolitana de la Ciudad de México.  
Accesibilidad del empleo, 2000.**



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2000

**Figura 6-3. Comparación de la densidad del empleo y de la PEA por contorno urbano de la ZMCM, 2000**



Fuente: elaboración propia con base en los datos de INEGI, 2000

## 6.5 La Zona Metropolitana de Tokyo (ZMT)

La zona metropolitana de Tokyo (ZMT) está constituida por 333 “ciudades” comprendidas en las cinco prefecturas, a saber: la *Saitama*, el sur de *Ibaragui*, *Chiba*, *Kanagawa* y *Tokyo*. La ZMT contiene 30.8 millones de los habitantes (24% del total nacional de Japón)<sup>1</sup>, de los cuales 15.6 millones son de empleos y representan 22.1 millones de la PEA en una extensión de 1.3 millones de hectáreas del 3.5% del total nacional (*Statistic Bureau of Japan*, 2000; véase el cuadro 6-2).

**Cuadro 6-2. Datos básicos de la Zona Metropolitana de Tokyo, 2000**

	Contorno	# de ciudades	Población total	# de empleos	# de PEA	Extensión total (ha)	DP* (Hab/ha)	DE** (Hab/ha)	DPEA*** (Hab/ha)
Ciudad interior(CI)	0	3	267,959	2,434,397	192,051	4,213	63.60	577.83	45.59
Contorno de CI	1	20	7,866,729	4,685,367	5,663,720	57,437	136.96	81.57	98.61
Área suburbana	2, 3	109	17,267,438	6,456,222	12,566,039	382,823	45.11	16.86	32.82
Área periférica	4	201	5,411,717	2,047,518	3,738,594	885,848	6.11	2.31	4.22
<b>Total</b>		<b>333</b>	<b>30,813,843</b>	<b>15,623,504</b>	<b>22,160,404</b>	<b>1,330,321</b>	<b>23.16</b>	<b>11.74</b>	<b>16.66</b>

\* Densidad de la población, 2000

\*\* Densidad del empleo, 2000

\*\*\* Densidad de la PEA, 2000

Fuente. elaboración propia con base en los datos de *Statistic Bureau of Japan*, 2000

La densidad de población, de 23.1 habs/ha de la ZMT permite comparar con el dato de México que es de 23.9 habs/ha, lo cual ofrece una imagen de la extensión doble de Tokyo con la misma densidad de población, que la de México. La actividad económica de la ZMT produce 300,000 millones de dólares anuales (30 % del producto nacional bruto de Japón,)<sup>2</sup> y el número de viajes diarios de los

<sup>1</sup> El total de la población japonesa es de 126 millones en la extensión de 378,000 km<sup>2</sup> para 2000.

<sup>2</sup> Si esta zona fuera un país, el monto de PNB ocuparía cuarto lugar del nivel mundial después de EU, Japón, Alemania.

trabajadores y los estudiantes es de 33 millones con un promedio de 51.4 minutos y 20.3 km de distancia, con un promedio de velocidad del viaje de 23.7 km/h con lo que se mantiene la dinámica vertebral de la metrópolis más grande del mundo (*Person Trip Data*, Organización para el Plan de Transporte de la zona metropolitana de Tokyo, 2000, en japonés).

Al mantener el dinamismo diario de la ciudad, el sistema del ferrocarril constituye la modalidad predominante del transporte para el traslado diario de los trabajadores con el 46%; se siguen las ocho empresas de tren privado, 12 líneas del tren metropolitano y regional semipúblico (*Japan Railway*), 10 líneas del metro privado subsidiado por el gobierno, cinco líneas del metro semipúblico (*Toei subway* y *Tokyo Metro*), le siguen el automóvil particular (31.7 %), motocicleta (13.4 %) y autobús (2%) (Informe anual del ordenamiento territorial de la zona metropolitana de Tokyo, 2001, *Shutokenn Seibini Kansuru Nennji Houkoku, Heisei 13 nen ban, Secretaria de Tierra, Infraestructura y Transporte, Japón*).

La línea del tren circundante semipúblico *Yamanote* con 34.5 km de servicio divide el primer contorno del segundo de la ciudad. Al interior de la línea *Yamanote* predomina el servicio del metro semi-público o subsidiados por el gobierno de Tokyo y fuera de esta línea domina la empresa privada del tren. Antes de la Segunda Guerra Mundial, el servicio de transporte interno de la ciudad y el primer contorno estaban organizados por el gobierno local como un reconocimiento de la importancia pública del servicio. Por eso, continuó siendo dominio del servicio público al interior de la línea *Yamanote* mientras que el servicio privado del transporte se dirigió hacia fuera de esta línea.

### **6.5.1. El contorno urbano de la zona metropolitana de Tokyo**

La **ciudad interior** de Tokyo está constituida por 3 delegaciones centrales: *Chiyoda*, *Chuuou* y *Minato*, con sólo 260 mil habitantes y una densidad poblacional de 63 habs/ha. Mientras tanto, el número total de empleos de esta

zona de 2.4 millones de empleos y la densidad del empleo de 578 emps/ha representa una concentración económica en el nivel metropolitano, lo cual solamente es comparable con la densidad del empleo por algunas unidades de las áreas geoestadísticas básicas (*AGEB*) de la zona metropolitana de la Ciudad de México.

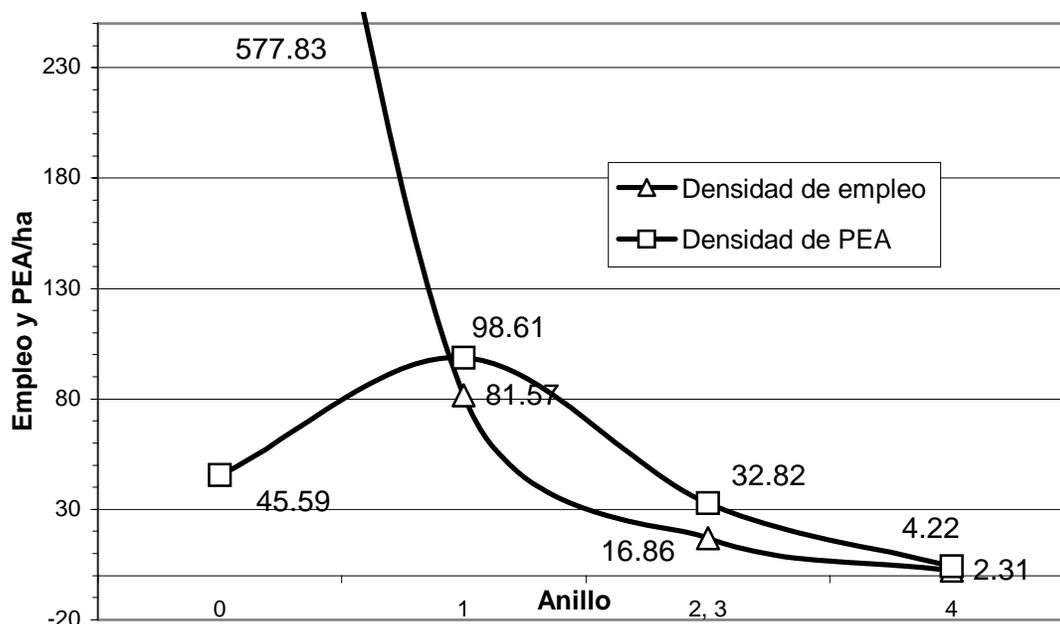
La delegación *Chiyoda* funciona como la delegación Cuauhtémoc de la Ciudad de México en donde se concentran los edificios privilegiados del valor económico, social y política del Japón, por ejemplo, el Palacio Imperial, el edificio del Congreso Nacional, varios edificios del gobierno central, la Suprema Corte Nacional, las oficinas pública y privadas de los medios de comunicación, bancos nacionales y extranjeros, la casa del Primer Ministro. Ello constituye un fenómeno particular de esta delegación de super alta atracción del empleo, ya que muestra una gran diferencia entre la densidad poblacional 31 hab/ha y del empleo 7,600 empleos/ha en una pequeña extensión de 1164 hectáreas en el centro de la zona metropolitana de Tokyo (ZMT).

El **primer contorno** de la ciudad de Tokyo se formó en 1920 y desde ese momento, superó el tamaño en población a la ciudad de Osaka, por que ha mantenido la supremacía metropolitana hasta la fecha (véase la figura 6-4). La concentración del empleo de esta zona de 4.7 millones en 20 delegaciones, de 7.9 millones de la población total y de 5.7 millones de la PEA caracteriza a la zona como de mediana atracción del empleo metropolitano en un radio de 15 km. Desde 1980, el Plan de Desarrollo Metropolitano permitió un aumento de la densidad del empleo en el primer contorno de la delegación *Shinjyuku* (6 km al oeste del centro de Tokyo), *Shibuya* (7 km al oeste del centro), y *Ueno* localizado a 3.5 km al norte del centro gracias a la construcción de los altos edificios públicos y privados como una parte del proyecto de la re-centralización de los habitantes.

El **segundo y tercer contorno** de la zona metropolitana incluyen varias ciudades de las prefecturas colindantes como *Saitama*, *Kanagawa*, *Chiba*, con una densidad poblacional de 45 hab/ha, una densidad de la PEA de 32.8 pea/ha y

una densidad del empleo de 16.9 emps/ha en un radio de 42 km<sup>1</sup>. La densidad del empleo de esta zona muestra una mayor diferencia con la de la Ciudad de México, debido a la creación de algunos centros del empleo y de la universidad bajo la conducta de la planeación pública y privada. Los ejemplos más importantes de ellos son *Yokohama*, la segunda ciudad más grande de la zona metropolitana de Tokyo y la capital de Prefectura de *Kanagawa*; *Kawasaki*, zona industrial construida en el año 1950; *Urayasu*, *Tokyo Disney Land* en la prefectura *Chiba*; *Tuduki*, *Musashino*, *Toda* y *Yashio*, eran zonas residenciales dentro del Plan de la ZMT de 1950.

**Figura 6-4. Comparación de la densidad poblacional y de la PEA por contorno urbano de la ZMT, 2000**



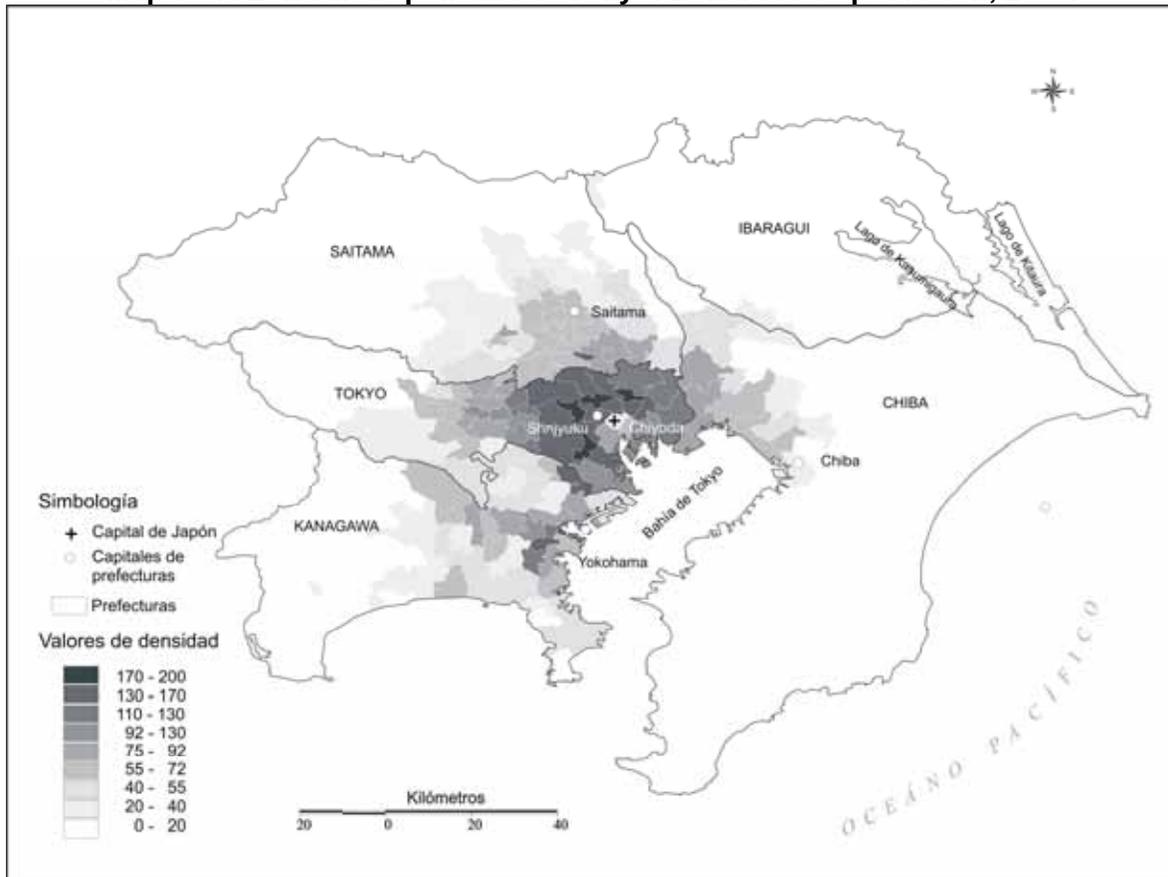
[Fuente: elaboración propia con base en los datos de *Statistic Bureau of Japan*, 2000

<sup>1</sup> El radio fue calculado por la extensión menos la extensión de la bahía que representa una cuarta parte.

El **cuarto contorno** periférico incluye la mayor parte de las ciudades de las prefecturas de *Saitama*, *Chiba* y las ciudades del sur de *Ibaragui*, con una densidad poblacional de 6.1 habs/ha, una densidad de la PEA de 4.22 pea/ha y una densidad del empleo de 2.3 emps/ha. La construcción del aeropuerto de *Narita* en 1978 a una distancia de 60 km del centro, la construcción de la universidad *Tukuba* en el año 1973 a una distancia de 50 km permitieron un aumento del empleo sobre la densidad de población. De este modo funciona como una de las pocas zonas con accesibilidad positiva del empleo en este contorno, gracias al Plan de la ZMT de 1950.

En el año de 1980, la mayor densidad de la zona estaba en el primer contorno sin llegar a la frontera de las siguientes prefecturas. En el año 2000, la mayor densidad de la zona está en el mismo primer contorno, pero el área urbana se expandió hasta algunas ciudades colindantes de las siguientes prefecturas con una densidad de población de 20 habs/ha.

**Mapa 6-7. Zona Metropolitana de Tokyo. Densidad de población, 2000.**



Fuente: Elaboración propia con base en *Statistics Bureau of Japan, 2000*

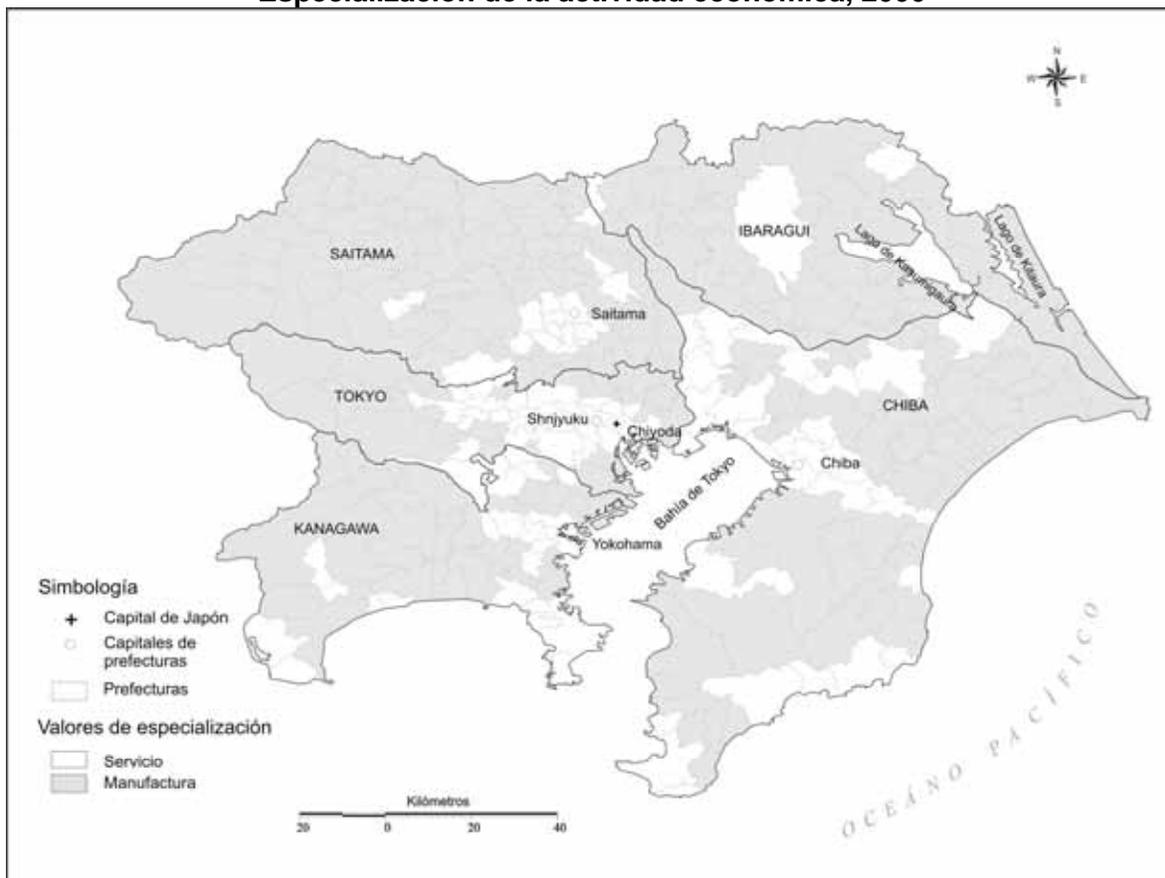
### 6.5.2. La especialización económica de la ZMT, 2000

A pesar de existir una mayor igualdad del ingreso de los habitantes (el coeficiente *Gini* de 0.24 en 1993, hace de Japón el segundo país con más bajo índice del mundo) (Informe sobre Desarrollo Humano, 2005, ONU), la división de la actividad económica muestra una diferenciación geográfica de los servicios y las manufacturas. La zona de mayor especialización en servicios está en la parte este de *Tokyo*, *Chiba* del lado de la bahía, mientras que la manufactura está en la parte norte y sur de Tokyo. Esta diferenciación espacial se debe a varios factores entre los que se encuentran el Plan de Desarrollo Industrial, el límite hidráulico de la

bahía de *Tokyo* y el cauce del río *Tone* (de una longitud de 322 km y una superficie de la cuenca de 16,840 km<sup>2</sup>), el cambio histórico del paisaje (la reubicación de la corriente del río, la construcción de la muralla y del foso del castillo de *Edo*) y, como efecto del primer plan urbano, se dividió la residencia de los vasallos en la parte oeste y la clase baja en la parte este (artesanos y mercantilistas) en el siglo XVII del periodo *Edo*. Todo ello ha permitido conformar una distribución territorial especializada de la actividad económica en la ZMT.

La construcción del trans-túnel hacia la bahía en 1997 que atraviesa la bahía en combinación con el puente (*Tokyo Bay Aqua-Line* 15.1 km) tendrá un gran impacto en el cambio territorial de las prefecturas, *Kanagawa* y *Chiba*. Sin embargo, la introducción tecnológica de esa magnitud de la gran infraestructura, no afectará a la especialización de servicios o manufacturas, sino solamente la cantidad y tamaño de los empleos (véase el mapa 6-8). Por ejemplo, la zona de mayor concentración actual de la manufactura desde el centro hacia el norte de *Tokyo* coincide con la ubicación de los artesanos y comerciantes y, mientras que las actividades de servicios del centro hacia el oeste, concuerdan con la zona residencial de los vasallos del siglo XVII.

**Mapa 6-8. Zona Metropolitana de Tokyo.  
Especialización de la actividad económica, 2000**



Fuente: elaboración propia con base de los datos de *Statistics Bureau of Japan, 2005*

### 6.5.3. La continuidad del proyecto de la ZMT

El Primer Plan de Desarrollo de la ZMT (*Shuto ken seibi hou*) fue aprobado en 1958 para regularizar el desarrollo urbano y rural de ocho prefecturas en un radio de 100 km de distancia del centro de Tokyo, bajo una visión de largo plazo, en la construcción de la zona residencial, del desplazamiento de la zona industrial, del traslado diario de los trabajadores a escala metropolitana, de la conexión regional

del transporte, del suministro de agua y electricidad y la construcción del segundo aeropuerto internacional en *Narita*.

El segundo Plan de Desarrollo de la ZMT para promover la descentralización, se aprobó en 1968, el III acorde con la ecología fue de 1976, el IV de 1985 basado en la Tecnópolis y el V con la red de conexión de 1999, consecutivamente, más o menos con un intervalo de 10 años, se han actualizado las metas de desarrollo urbano dentro de una secuencia específica de cada plan y en coordinación con el Plan de Desarrollo Nacional.

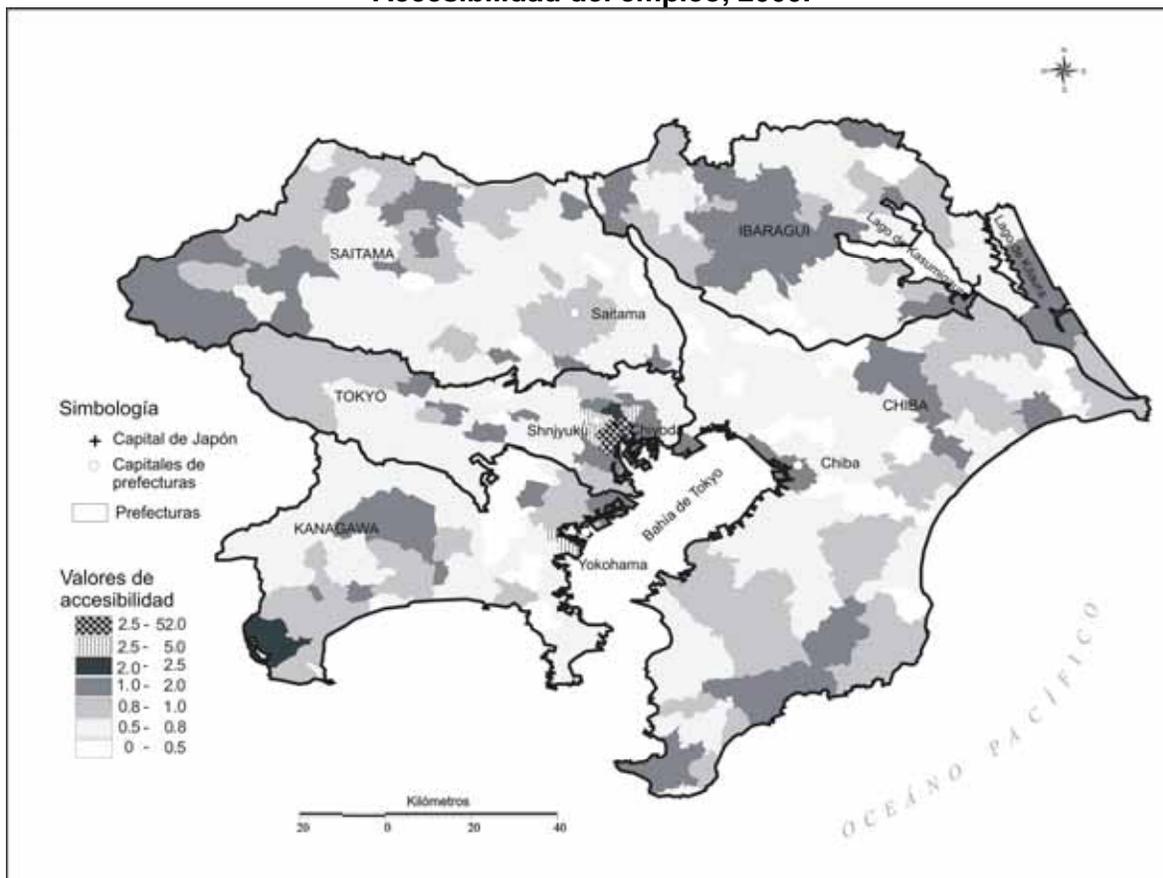
El Plan de Desarrollo Nacional (PDN) tiene por objetivo la construcción nacional en el largo plazo. El primer PDN integral dio origen a 21 zonas industriales basada el equilibrio regional, se aprobó en 1962, el II en el año 1969 propuso el eje central de Japón (la conexión de siete zonas metropolitanas), el III del año 1977 buscaba la armonía con el ambiente natural y social, el IV del año 1987 promovió la descentralización del poder socio-económico y el V en el año 1998 se impulso bajo la nueva ideología de la coexistencia privada y publica. Es decir, existe una coherencia entre el Plan de Desarrollo Nacional y metropolitano. gracias al trabajo integral de tres sectores: académico, económico y público.

Generalmente, el gobierno central no solamente propone el Plan de Desarrollo Nacional y Local sino que tiene la facultad de elaborar la guía administrativa (*gyōsei shidō*) para el manejo de los negocios, las medidas sanitarias y el criterio de la seguridad de las empresas. Todo ello regulariza íntegramente el desarrollo de las actividades socio-económicas con las formas de recomendación oficial. Esa fuerza particular de la integración de los tres sectores (académico, económico y publico), la guía administrativa y la continuidad del proyecto público en el largo plazo permiten un desarrollo completo del territorio nacional a través de la innovación tecnológica del transporte.

#### **6.5.4. La accesibilidad del empleo de la ZMT, 2000**

La cifra positiva de la accesibilidad de empleo se encuentra en tres delegaciones del interior de la ciudad *Minato, Chiyoda, Chuuou* y en 20 delegaciones de la parte interior de la línea *Yamanote*, lo cual permite una densidad de empleo de 577 emps/ha de CBD. Esta cifra comparada con la de 81 emps/ha del primer contorno, equivale a la del CBD de la Ciudad de México con 104.5 emps/ha, la densidad del segundo contorno de Tokyo corresponde a la del primer contorno de México (23.6 emps/ha) así consecutivamente. Ello permite tener una imagen de la misma estructura concéntrica del empleo en ambas ciudades del doble de tamaño y la enorme diferencia de la *super* concentración céntrica japonesa (véase el mapa 6-9). Además, algunas ciudades en el radio del 20 a 25 km del segundo y tercer como muestran un índice positivo de atracción de la accesibilidad del empleo y alta expulsión de las ciudades cercanas gracias al Plan de Desarrollo de la ZMT. Esta característica sólo alcanza a tener las ciudades mexicanas de la corona regional, a unas distancias de entre 60 y 120 km (Delgado *et al.*, 1999).

**Mapa 6-9. Zona Metropolitana de Tokyo.  
Accesibilidad del empleo, 2000.**



Fuente: elaboración propia con base en los datos de *Statistics Bureau of Japan, 2005*

### 6.6. El exceso del traslado diario (*Excess Commuting*)

El cálculo del *exceso del traslado diario (excess commuting)* permite comparar la estructura urbana desde el punto de vista de la movilidad teórica y el comportamiento real del traslado diario de la ciudad. En términos de la estructura urbana, el balance entre el número de empleos y la PEA de la zona genera una menor necesidad de traslado diario de los trabajadores. Por el contrario, una mayor diferencia entre el número de empleos y la PEA provoca una mayor distancia del traslado diario de los trabajadores. El cálculo de esta diferencia a

través de la movilidad teórica y real permite la planeación del sistema del transporte en términos de la estructura urbana de la vivienda y el empleo, una menor inversión en infraestructura y en gasto de los vehículos y, por tanto, aumenta la productividad de la ciudad.

#### **6.6.1. Antecedentes del calculo del exceso de traslado diario (Excess Commuting)**

El calculo del “exceso de traslado diario (*ETD*)” de los trabajadores (*excess commuting*), en un primer momento fue utilizado para negar la supuesta uni-concentración de empleos de la ciudad estadounidense (Hamilton, 1982). Después, White argumentó el tamaño de la unidad del calculo teórico, lo cual abrió la posibilidad de construir un método para el calculo del *ETD* y comprobar el balance entre empleo y población de la zona (White, 1988). En 1990, el cálculo de *ETD* permitió una exploración más sensible al comprobar el desajuste (*miss-match*) entre el residente y el empleado.

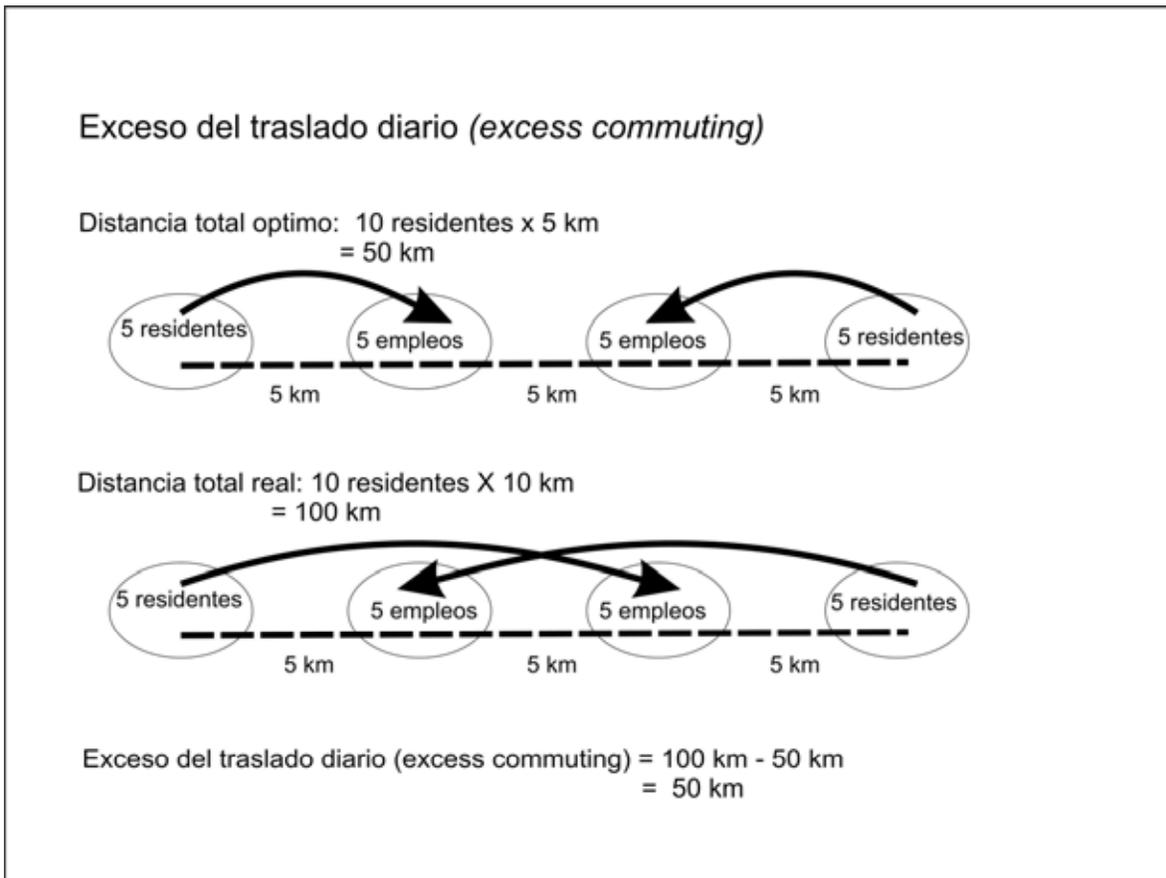
La aplicación de este método en varias ciudades estadounidenses y japonesas permitió atribuir alguna causalidad a ese desajuste y también para adecuar el sistema de transporte de cada ciudad. Así por ejemplo, Cervero interpretó el bajo índice obtenido del *ETD* en la ciudad San Francisco como resultado de la gran extensión de la suburbanización, la concentración del empleo en San José y en San Francisco y el mayor uso de los automóviles (Cervero, 1991). Por el contrario, Giuliano supuso que se daría una auto-recuperación del balance del empleo y residentes gracias al aumento del uso del transporte privado y de una construcción adecuada de la infraestructura interestatal (Giuliano, 1993). Luego, Cervero y Wu cuestionaron la eficiencia de la suburbanización frente al “desajuste” (*mis-match*) de ciertos sectores económicos (Cervero y Wu, 1995). Nozawa, en Japón, observó la diferencia de tiempo del desajuste (*mis-match*) de varios sectores económicos, lo cual concluyó en una disminución del “exceso de

traslado diario” de los trabajadores en el sector financiero y manufactureros en un plazo de 20 años en el caso de la ZMT (Nozawa, 2000).

### **6.6.2 Concepto básico del exceso del traslado diario (*Excess commuting*)**

El concepto básico del ETD (*excess commuting*) se basa en el cálculo de la diferencia entre el tiempo teórico del traslado diario de los trabajadores y el tiempo observado de la zona de investigación. Teóricamente, los obreros pueden trabajar en lugares más cercanos a sus casas, mediante el acceso a una oportuna información sobre el mercado de empleos. Si en una ciudad hipotética, en dos zonas de empleos (B y C) y las zonas de residencia (A y D) con 5 residentes cada una y todos tienen sus empleos en la zona más cercana, la distancia de traslado es de 50 km. Por el contrario, si todos los residentes trabajaran en la zona más alejada, la distancia sería de 100 km. Por tanto, el *ETD (excess commuting)* es la diferencia entre la distancia real y la teórica, en este caso, es de 50 km (véase la figura 6-5).

**Figura 6-5. Esquema del exceso de traslado diario (*excess commuting*)**



Fuente: elaboración propia

### 6.6.3. Análisis del exceso del traslado diario (*Excess commuting*) en la ZMCM

El *ETD* de la ZMCM (75 municipios) se puede comparar con la cifra de la ZMT (333 “ciudades”). En el caso de la Ciudad de México, la función de la “ruta optima (*path analysis*)” del SIG da una distancia de la ruta más cercana desde el centroide de 75 municipios considerando el origen y destino de 5,625 combinaciones de las rutas optimas. El centroide de cada municipio fue desplazado del punto para encontrar a las avenidas principales con una distancia máxima de 500 metros, lo cual fue realizado con la función “snap” del SIG. Mientras tanto, el tiempo fue

calculado con base en el dato del origen y destino para 1994 (SETRAVI, 1994) con una alta correlación del tiempo y la distancia, lo cual permite aplicar al “Base de datos de la muestra” en el XII Censo de población y vivienda 2000 (INEGI, 2000).

La programación lineal del modelo de transporte “*Jensen*” permite obtener un tiempo óptimo del traslado diario  $T^*$ , de la ZMCM. Luego, al dividir entre el número total de viajes  $N$ , se obtiene tiempo total promedio teórico de la zona  $\gamma^*$ . La “Base de datos de la muestra” de 10% del Censo de población y vivienda, 2000 permite obtener una distancia del traslado diario de los trabajadores a partir de la información de la residencia individual y también de la combinación del tipo de empleo, ingreso y prestaciones laborales (INEGI, 2000).

En el cálculo, del ETD (*excess commuting*) no está incluido el número de trabajadores en el sector agrícola, gobierno, ni militar. La comparación de ocho sectores económicos y cuatro categorías de ingreso, con una hipótesis previa de la diferenciación en las cifras del ETD, permite un ajuste del *ETD* con mayor exactitud al evitar el sesgo de incluir a todos los trabajadores a través de la programación lineal.

Cada categoría del sector económico  $q = 1, 2, \dots, 9$  corresponde a los 1) sectores secundarios, 2) transporte y comercio, 3) información, 4) financiero, 5) servicio técnico, 6) servicio profesional, 7) restaurantes, 8) hoteles y recreación, 9) reparación, mantenimiento y otros servicios. Y la categoría del ingreso corresponde a  $k = 1, 2, \dots, 4$  muy alto, alto, bajo y muy bajo ingreso de los trabajadores.

La sumatoria del tiempo observado  $T^*$  del sector económico  $q$  y el ingreso  $k$  requiere de 32 operaciones para obtener el tiempo total del viaje de los municipios  $ij$ , de la categoría  $qk$ . La división del  $T^*$  entre el número total de viajes da  $\gamma^*$  ( $\gamma$ ), el promedio del traslado necesario de cada sector económico y de cuatro categorías del ingreso (ecuación 2).

$$\min\{T_{qk}^* = \sum_i \sum_j t_{ij} \cdot n_{ij}^*\}$$

ecuación 1

en donde:

q: sector económico

k: categoría de ingreso

T\*: tiempo optimo total

n: numero de viajes

i: origen de viaje

j: destino de viaje

lleva a:

$$\sum_j n_{ij} = s_{ij} \quad \sum_i n_{ij} = d_{ij} \quad y \quad n_{ij}^* \geq 0$$

$$T^* = \sum T_{qk}^*$$

$$\gamma^* = T^* / N$$

ecuación 2

en donde:

$\gamma^*$ : tiempo optimo

T\*: tiempo optimo total

N: número de viajes totales

La tasa del *ETD explicado* (*explained commuting: ec*) es el resultado de la simple proporción del tiempo promedio optimo de un viaje entre el tiempo promedio real de un viaje de un trabajador de la diferente categoría del ingreso, la cual coincide con la tasa del exceso deducida desde uno a través del calculo del tiempo total de viajes en la zona (ecuación 3). Luego, el tiempo real del viaje de los trabajadores es una sumatoria del tiempo promedio del origen y destino

multiplicado por los números de viaje en el mismo itinerario dividido en el número total de viajes (ecuación 4). Al estimar el traslado diario óptimo de cada categoría del sector económico y el ingreso y el tiempo real de traslado de los trabajadores en cada municipio nos permite manipular el dato desagregado a nivel municipal del sector económico, ingresos y también por contorno urbano.

$$ec = \gamma^* / \gamma$$

ecuación 3

$$Exceso = 1 - \frac{T - T^*}{T}$$

$$T = \sum_i \sum_j t_{ij} \cdot n_{ij} / N$$

ecuación 4

en donde:

ec: exceso explicado

#### **6.6.4 Resultados del análisis del exceso del traslado diario (*Excess commuting*) de la ZMCM**

El comportamiento básico del transporte de la ZMCM muestra un traslado diario de los trabajadores de 7.9 millones de viajes en cada sentido, 15.8 millones en total, con un promedio de traslado diario de 45 minutos y 9.9 Km de la distancia, lo cual significa una velocidad del viaje de los trabajadores de 13.2 km/h en toda la zona (cálculo propio con base en los datos de Cetravi, 1994; INEGI, 2000a). Esa velocidad de 13.2 km/h, permite pensar en un comportamiento teórico del traslado diario de los trabajadores desde primer contorno hacia la ciudad interior, del segundo contorno hacia el primero, del tercero hacia el segundo

consecutivamente. Ello coincide con el argumento de la capacidad del traslado diario de los trabajadores mexicanos desde sus residencias hasta los siguientes contornos interiores (Suárez y Delgado, 2006).

Por su parte, la velocidad del viaje de los trabajadores en ZMT es de 23.7km/h, lo cual permite el traslado diario de los trabajadores residentes del segundo y tercer contorno mediante un viaje relativamente rápido a la ciudad interior y al primer contorno de 23 delegaciones de Tokyo. Ello sustenta el mayor peso relativo de la accesibilidad del empleo en la ciudad interior y el primer contorno de la ZMT.

La cifra obtenida del ETD explicado en la ZMCM es 81%, lo cual indica 3% menos que Tokyo (84%) y 19% más que Los Ángeles (62%). Esa diferencia se debe a la estructura de la ciudad mono-céntrica o poli-céntrica de las tres ciudades y el diferente nivel en el uso del transporte colectivo (*Transport Agency of Japan*, 2005); y el predominio del automóvil particular en Los Ángeles (Cervero, 1995a). En este sentido, la introducción del transporte colectivo y la estructura urbana mono-céntrica de México y Tokyo arrojan una cifra muy alta del *ETD explicado* del traslado diario. Por su parte, el uso del automóvil particular permite superar el desajuste en la estructura urbana de la vivienda y el empleo gracias a su mayor velocidad relativa, lo cual está permitiendo la conexión de los trabajadores de la ciudad poli-céntrica de San Francisco (Cervero, 1996).

Al observar las diferencias por contorno urbano, el promedio observado del traslado diario de los trabajadores, es de 32´.3 en la ciudad interior, 43´.7 en el primer contorno, 46´.7 en el segundo y 51´.1 en el tercer contorno. En la ciudad interior, una mayor accesibilidad a empleos así como una mayor movilidad colectiva permite el uso del Metro.

El tiempo optimo, una vez hecho el cálculo del traslado necesario de los trabajadores es de 28´1 en la ciudad interior, 35´.0 en el primer contorno, 38´.7 en el segundo contorno y 40´.7 en el cuarto contorno gracias a la mayor accesibilidad del trabajo hacia el centro de la ciudad (véase el cuadro 6-3). Eso corresponde al

calculo del ETD explicado 87% en la ciudad interior, 80% en el segundo contorno, 83% en el segundo y 75% en el tercero respectivamente.

**Cuadro 6-3. Comparación del ETD explicado por contornos, 2000**

Anillo	Tiempo observado	Tiempo optimo	% Exceso explicado	Ingreso mensual per capita de cada hogar
CBD	32.3	28.2	87%	2541
Primer contorno	43.7	35.0	80%	1540
Segundo contorno	46.7	38.7	83%	1441
Tercer contorno	51.1	38.4	75%	726
Cuarto contorno	46.7	40.7	87%	440
Total	45.2	36.4	81%	

Fuente: elaboración propia con base en los datos de INEGI, 2000 y Setravi, 1994

El alto índice del *ETD explicado* de la ciudad interior y el bajo índice del ETD explicado en el primer contorno se debe, en primer lugar, a la construcción de la infraestructura del transporte masivo del metro de la Ciudad de México (1969-1970, 1977-), al aumento de taxis colectivos (1980-1990), a la construcción del periférico (1958-1964), el circuito interior (1970-1976), los ejes viales (1980-1982), los autotransportes urbanos de pasajeros R-100 (1981-1997), que coinciden con la urbanización hasta 1970 (Legoretta, 1989, 36) y mantienen la supremacía de la movilidad de la Ciudad de México, sobre todo en la ciudad interior y el primer contorno.

El alto índice del ETD explicado del segundo contorno, posiblemente, se debe a la falta de la construcción de una red propia en este contorno mediante la división jurídica y del sistema del transporte en dos entidades. La parte norte de este contorno, Naucalpan, Tlanepantla, Ecatepec, Nezahualcoyotl del Estado de México y la mayor parte de sur de del Distrito Federal (D.F.) (Magdalena Contreras, Tlalpan, Xochimilco) no están conectadas con el sistema del Metro, lo cual está provocando un sistema independiente de oferta y demanda de trabajo en

el segundo y tercer contorno. La baja densidad relativa del empleo y la mala conexión de la infraestructura masiva del segundo contorno explica su alto índice del ETD explicado.

El mayor valor del coeficiente de *Gini* del ingreso en la Ciudad de México (0.54) en el 2000 también afecta la conformación territorial de la estructura urbana de la vivienda y el empleo y el uso del transporte de la zona metropolitana. La división de cuatro categorías de ingreso de los trabajadores presenta una amplia diferencia del ingreso *per capita* de cada hogar de la zona metropolitana de la Ciudad de México. La categoría del mayor ingreso alcanza 21.8 mil pesos mensuales mientras que la categoría del menor ingreso muestra 1.6 mil pesos mensuales. El servicio de transporte es el bien necesario, muestra un mayor porcentaje del gasto en este renglón de la familia de ingresos bajos, (17.7%) mientras que en la categoría alta es de 6.2% (calculó propio con base de datos en INEGI, 2000)(véase el cuadro 6-4).

**Cuadro 6-4. Gasto en el transporte y división del ingreso de la ZMCM , 2000**

	Categoría de ingreso	Porcentaje del gasto en el transporte %	Ingreso <i>per capita</i> de cada hogar (pesos mexicanos /mensual)
1	Bajo	17.71	1,632
2	Medio bajo	12.68	3,116
3	Medio alto	10.51	5,883
4	Alto	6.2	21,847
	Promedio	11.55	8,088

Fuente: elaboración propia con base en los de datos de INEGI, 2000

El comportamiento del ingreso y gasto del hogar afecta también al índice del ETD de la ZMCM. La persona de ingreso económico bajo muestra un menor promedio observado en el traslado diario y menos tiempo en el traslado necesario. En tal situación la estructura urbana explica el 87 % del comportamiento del flujo de los trabajadores en la categoría de ingreso bajo. Por el contrario, los

trabajadores de ingreso alto muestran un mayor promedio del traslado y una mayor dificultad de ajuste entre la vivienda y empleo, lo cual refleja un menor índice del *ETD explicado* el 75 %. La división de la población por categoría de ingreso explica los distintos niveles de la necesidad del servicio del transporte público y de la movilidad de las personas. En conclusión, la clase más pobre que habita en vivienda popular y asentamientos irregulares en la zona periférica de la Ciudad de México se somete más a la estructura urbana según el índice de *ETD explicado*, es decir del 87%, lo cual, siempre, requiere un transporte colectivo de costo moderado por no tener la disponibilidad de automóviles particulares (véase el cuadro 6-5).

**Cuadro 6-5. ETD explicado por la categoría del ingreso, 2000**

	Categoría de ingresos	Tiempo observado	Tiempo optimo	% Exceso explicado
1	Bajo	40.5	35.1	87%
2	Medio bajo	43.7	36.3	83%
3	Medio alto	48.2	38.0	79%
4	Alto	48.8	36.6	75%
	Total	45.2	36.4	81%

Fuente: elaboración propia con base en los datos de INEGI, 2000

## Conclusiones

En esta tesis se presenta una investigación territorial y el análisis de la innovación tecnológica a través de la comparación de los sistemas de transporte y sus impactos en la estructura urbana de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) y la Zona Metropolitana de Tokyo (ZMT). Esto permite proponer una alternativa a la **“Planeación de Transporte Urbano”** de México de acuerdo con la discrepancia entre los contornos de la expansión urbana y el diferente nivel del sistema del transporte, con base en la idea del ciclo tecnológico de las grandes metrópolis.

El desarrollo de la estructura urbana y la movilidad real de la ciudad están determinadas mutuamente y la mejor combinación de ambas permite una mayor dinámica de la ciudad; lo contrario provoca una crisis cíclica del transporte urbano de las ciudades. Para comprobar esta **proposición** territorial- y además de ser útil para la Planeación de Transporte Urbano- se delineó una explicación del “ciclo” de desarrollo de la estructura y la movilidad real de la ciudad. La definición del “ciclo”, se basó en las **dos suposiciones**, la primera, que la dinámica territorial, en buena parte, es una construcción social de la tecnología con base en la “producción social del paisaje o del espacio” de forma irreversible. En segundo lugar, en su evolución se muestran unas **“reglas”** del desarrollo de la dinámica territorial de acuerdo con un sistema “cuasi orgánico” asociado a la parte social.

La **demonstración** de esta perspectiva de la investigación territorial, en primer lugar, se inicia con la **“definición de la tecnología”** en un sentido amplio y continua con la descripción de los tres **“marcos”** del llamado, en Ciencias Sociales, como el “territorio tecnologizado”<sup>1</sup> con las siguientes características: la funcional de la sociología “constructivista”, la temporal del “ciclo shumpeteriano” y finalmente la espacial de la “vieja y nueva urbanización”, lo cual admitió un “modelo de la tecnología de transporte” para identificar una zona del problema

---

<sup>1</sup> Aquí, el termino del “territorio tecnologizado” fue utilizado para indicar un territorio que muestra un problema cíclico urbano de acuerdo con el ajuste del desarrollo de la estructura urbana y la innovación tecnológica, en este caso, del transporte.

cíclico del transporte urbano, así como una estrategia de la inversión del sistema del transporte.

Con base en este modelo cíclico del transporte urbano, el **método cuantitativo** del análisis del “exceso del traslado diario” permitió medir el nivel de ajuste entre la estructura urbana y la movilidad real de la ciudad. Este indicador sirvió no solamente para distinguir el problema estructural de un sistema del transporte, sino también para proponer un nuevo argumento interdisciplinario entre la Geografía y el Urbanismo en torno a la discusión territorial y con la perspectiva del sistema del transporte visto por la Ingeniería.

- **Una propuesta académica del sistema de transporte de la ZMCM**

El control público de la regulación o el privado resultado de la des-regularización de la planeación, construcción y administración del sistema de transporte es un tema de la discusión política que no fue objeto de la presente investigación. Sin embargo, la modernización del sistema del transporte y la movilidad sustentable de la ciudad es una demanda pública de interés común sin importar la posición política. Al mismo tiempo, la **Planeación del Transporte Urbano** requiere de una amplia visión con la colaboración del sector académico, económico y político para construir una vialidad equitativa para todos los ciudadanos, según la propia definición del sistema de transporte de no agregar el valor adicional a los efectos indirectos en la estructura urbana y su complicada evolución en los diferentes tiempos de corta y mediana duración. Por tanto, una propuesta académica puede ser útil para una construcción de una mejor movilidad real de los ciudadanos mexicanos.

Actualmente, la ZMCM vive una crisis del transporte urbano por la enorme pérdida del tiempo del tráfico vehicular, la mala conexión de un sistema de trasbordo, el gran número de accidentes, incluso, la contaminación ambiental. En la crisis anterior del transporte urbano, de los años de 1970, se empezó a construir el circuito interior, un sistema del Metro, la primera aprobación de los taxis colectivos, el fortalecimiento gubernamental del sistema de autobuses y el desplazamiento de las industrias instaladas a la zona norte de la ciudad. Sin

embargo, estos proyectos nunca fueron terminados. Por el contrario, dentro de la innovación y difusión tecnológica del transporte del cuarto ciclo descendente shumpeteriano de 1968 a 1995, en Tokyo se implementó el tren suburbano y regional, el metro de la empresa privada concesionada y semipúblico. Por su parte, este escenario abre el quinto ciclo ascendente shumpeteriano de la construcción del sistema del transporte para la ZMCM, lo que significa una discrepancia importante con Tokyo: en esta ciudad la innovación se adoptó en el cuarto ciclo, mientras que en la ciudad de México, en caso de adoptarse, correspondería a un quinto ciclo. Además, 65% de la tenencia de los automóviles particulares de la población económicamente activa (PEA) de Japón no cambió la predominancia del transporte colectivo del traslado diario de los trabajadores de la ZMT, lo cual obliga a considerar la lógica territorial y decisiones políticas de la construcción del sistema del transporte público y privado concesionado de la metrópolis.

Por su parte, los gradientes de densidad del empleo formal señalan una estructura mono-céntrica del mercado del empleo para las dos ciudades, pero con una discrepancia entre contornos. En el caso de la ZMCM, se obtuvo un índice positivo de la accesibilidad de los empleos en la ciudad interior y en el caso de la ZMT, se alcanzó un índice positivo de la accesibilidad en la ciudad interior y el primer contorno. Si se hace una equivalencia, la densidad del empleo de la ciudad interior de la ZMCM con 104.5 emps/ha corresponde a la del primer contorno de ZMT, después, el primer contorno de la ZMCM con 23.6 emps/ha equivale a la del segundo contorno del ZMT con 16.8 emps/ha y así sucesivamente. En otras palabras, existe **una discrepancia de un contorno de la dinámica territorial** entre las dos ciudades más grandes del mundo.

El comportamiento de los flujos de trabajadores de la ZMCM está determinado por la lógica territorial del empleo y la ubicación de la vivienda al igual que en Tokyo, según el cálculo del *exceso del traslado diario (excess commuting)*. Este alto nivel de exceso del traslado diario explicado en las dos ciudades no significa, una mala o buena función de la movilidad, sino una mayor predominancia de la lógica territorial en la movilidad real de la ciudad. Ello ofrece

un amplio mosaico de posibilidades para la investigación integrada del paisaje físico, el cambio demográfico, la característica económica y el desarrollo histórico de la ciudad desde la Planeación del Transporte Urbano.

Una comparación de dos de las ciudades más grandes del mundo comprobó **una discrepancia de un ciclo tecnológico del transporte y un contorno de la dinámica territorial**, lo cual muestra una probable dirección del desarrollo urbano de la ZMCM. En el cuarto ciclo descendente shumpeteriano de la ZMT, la dinámica territorial de la expansión urbana, la densidad de los habitantes y la concentración del empleo en la ciudad interior y el primer contorno obligó a una planeación pública del transporte colectivo con carácter privado concesionado o público según la movilidad necesaria de los ciudadanos japoneses. Con estos argumentos, se identifican las siguientes propuestas y se plantea las posibles líneas de investigación que emanan de esta tesis.

En primer lugar, la ZMCM requiere **una cooperación de la ciudad de México y el Estado de México** de la ya bien conocida propuesta –pero todavía no operativa- de un sistema de transporte colectivo, lo cual fue comprobado también con los dos indicadores contradictorios del exceso del traslado diario del primer y segundo contorno. Para lo cual, se requiere una reforma de la Comisión Metropolitana del Transporte, que tiene carácter público, autónomo, permanente y es la responsable de investigar el problema urbano y emitir recomendaciones técnicas y buscar la reconciliación entre las distintas entidades administrativas.

En segundo lugar, la Planeación de Transporte Urbana funciona solamente cuando existe un mejor enlace con una política del ordenamiento territorial, con una oferta suficiente de vivienda, del incentivo económico de la zona industrial y comercial, al mismo tiempo que la construcción de la infraestructura de los recursos naturales del agua y electricidad bajo una perspectiva regional. Esta complementariedad de las **dos políticas urbanas** es un producto de la definición en sí misma del transporte que requiere una previa investigación de la demanda de la movilidad necesaria de la ciudad. Posiblemente, un incentivo de creación de empleo formal en el segundo contorno serviría para aliviar el problema del tráfico de la ZMCM, para disminuir el “desajuste” (miss match) de los sectores

económicos y la capacidad laboral de los habitantes de la zona. Lo contrario provocaría dos escenas no recomendables: un mayor costo socio-económico de tiempo y precio del servicio de traslado diario de los trabajadores mexicanos que viven en la periferia o la creación de los dos sistemas económicos separados, el sector formal e informal, en la colindancia entre el primer y segundo contorno<sup>1</sup>.

En tercer lugar, la introducción de un sistema de transporte solamente funciona cuando existe una **política perdurable** de la dimensión territorial. La consideración del aumento de la población y una visión de la necesidad de la movilidad de la ciudad a largo plazo permitió una mayor dinámica territorial y movilidad equitativa no solamente una ciudad como Tokyo, sino también en otras como Curitiba en Brasil y Bogotá en Colombia. En el segundo caso, la necesidad socio-económico territorial de las ciudades latinoamericana naturalmente forzó una innovación tecnológica del autobús de tránsito rápido (BRT) de acuerdo con la construcción social de la tecnología, lo cual podría ser una modalidad primordial de la siguiente fase shumpeteriana de las ciudades latinoamericanas. La continuidad de la política del transporte urbano depende de la calidad de la investigación previa y multidisciplinaria del transporte, lo cual requiere una colaboración de la Geografía, el Urbanismo y la Ingeniería, entre otras áreas académicas para identificar la movilidad necesaria de la ciudad a largo plazo.

En cuarto lugar, la discriminación territorial de la movilidad de la ZMCM destaca, así como su peculiar estructura urbana, afectan más el traslado diario de los habitantes con menos ingresos según el cálculo diferenciado del exceso del traslado diario. Conjuntamente, los habitantes con escasos recursos económicos de la ZMCM gastan 17.7 % de su ingreso para el transporte, al mismo tiempo, los habitantes con mayor ingresos gastan solamente 6.2 % de sus ingresos a pesar de un mayor porcentaje de la tenencia de los automóviles particulares, lo cual requiere de una política incluyente de la tarifa del transporte colectivo. Ante esta situación, se puede recomendar concretamente el costo razonable y no diferenciado de la distancia del servicio para facilitar una mayor conexión de los

---

<sup>1</sup>Véase; Suárez, Murata y Delgado, 2007, "Why do the poor travel less? Urban structure, commuting and economic informality in Mexico City", acualmente en dictamen de la revista *Urban Geography*.

trabajadores entre la ciudad interior del empleo formal y la zona periferia de mayor pobreza.

En quinto lugar, el segundo contorno de la ZMCM ocasiona un alto porcentaje del *exceso del traslado diario explicado* con más de 3 % con respecto al primer contorno, lo cual contradice la curva gradiente del centro a la periferia de la teoría económica del transporte que fue elaborada en los países desarrollados. Por tanto, se requiere un análisis más profundo permita **diferenciar** no solamente el aspecto económico de los habitantes de esta zona sino la predominancia de la modalidad de transporte, el nivel de educación y la división de género de los trabajadores, el traslado para la escuela y la compra, el posible acceso a la estación del Metro de estos municipios metropolitanos, donde se registró una mayor tasa del crecimiento demográfico en las últimas dos décadas.

En sexto lugar, la mayor concentración del empleo formal en la ciudad interior, la falta de la construcción completa de la vialidad y el paisaje físico de la zona provocan un mayor costo socio-económico y territorial del uso de los automóviles particulares en la ciudad interior y el primer contorno de la ZMCM. El sistema interrumpido del transporte metropolitano requiere las dos propuestas con una visión global y, al mismo tiempo, local, de movilidad diferenciada para responder a una movilidad necesaria de cada zona. La construcción del tren suburbano a escala regional, el sistema de autobús troncal y rápido -y de forma circundante- responderá a la necesidad territorial de la movilidad general. Sin embargo, esto requiere de una especificación de la movilidad de corto trayecto, es decir la del servicio del transporte colectivo. Por ejemplo, la construcción de una estación multi-modal en el límite entre el primer contorno y la periferia permitirá un vínculo del uso de los automóviles particulares y el sistema Metro o MetroBús. En este sentido, la estación multi-modal tendrá una función de conexión no solamente de una diferente escala territorial y modalidad del transporte, sino también socio-económico de ofrecer una movilidad equitativa de la conexión territorial de la ZMCM, lo cual queda para otro tema de la investigación territorial y el análisis de la movilidad.

La situación socio-económico territorial de la ZMCM exige una **Planeación del Transporte Urbano** congruente con varias modalidades: a pie, bicicleta, motocicletas y automóviles particulares dentro del grupo individual. Al mismo tiempo, se requiere el tránsito del autobús troncal y rápido, incluso, del tren suburbano a la escala regional dentro del grupo colectivo, lo cual ofrece una mayor movilidad completa y diferenciada de acuerdo con la necesidad territorial. Ante este propósito del transporte urbano, la construcción del sistema de transporte colectivo para la conexión de la ciudad interior y la periferia, el transporte individual y colectivo, incluso, en el sentido ideal, la conexión de diferentes clases socio-económicas ofrecería una mejor movilidad de los ciudadanos mexicanos conforme a la definición propia del transporte.

Según la definición de la innovación tecnológica, la necesidad socio-económico y territorial facilitará una innovación específica, para el caso de la ZMCM, que es el transporte colectivo y su manejo dentro de la logística de la escala geográfica, las diferentes características del transporte colectivo e individual y las diferentes clases socio-económicas. Este sistema futurista del transporte mexicano prometería una mayor oportunidad del empleo formal de la ciudad interior a los habitantes vulnerables que viven en la zona periferia de la ZMCM sin gastar más tiempo y dinero en el traslado diario.

Lo anterior es uno de los caminos para la construcción de la ciudad sustentable de la segunda urbe más grande del mundo.

## Bibliografía

- Adler Paul S. (1990), "Marx, Machines, and Skill", en *Culture and Technology*, 31 pp. 780-812.
- Aguilar, A. (1996), *Ciudades intermedias y el desarrollo regional en México*, UNAM, pp. 31-87.
- Aguilar, A., (1999), "La Ciudad de México en la Región Centro. Nuevas formas de la expansión metropolitana", *Transiciones: la nueva formación territorial de la Ciudad de México*, Javier Delgado, Blanca R. Ramirez, coords., Mexico, D. F.: UAM, Programa de Investigación Metropolitana: Plaza y Valdes, pp. 147-169.
- Aguilar A., (1997), "Reestructuración global y mercado laboral en México, 1970-90. Polarización social y pérdida de calidad en las ocupaciones" *Economía global y proceso urbano en México cambios y tendencias recientes*, Adrian Guillermo Aguilar, Francisco Rodriguez Hernandez, coord., Cuernavaca, Mor. UNAM, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, pp. 123-149.
- Aguilar A. y F. Rodriguez, (1997), "Tendencias de desconcentración urbana en México, 1970-1990" en *Economía global y proceso urbano en México: Cambios y tendencias recientes*, Adrian Guillermo Aguilar, Francisco Rodriguez Hernandez, coord., Cuernavaca, Mor.: UNAM, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, pp. 19-51.
- Aguilar, A., (2005), articulación territorial y movilidad laboral en la prefería regional de la Ciudad de México, editado por Carlos de Mattos, "Gobernanza, competitividad y redes, la gestión en las ciudades del siglo XXI, pp. 65-91.
- Aguirre Rojas Carlos (2002), *La Escuela de los Annales: ayer, hoy, mañana México* : Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Colección Marc Bloch 210 p.
- Alba H. F., (1989), *Población de México evolución y dilemas*, México: El Colegio de México, 189 p.
- Allen J. et al., (1995), *A shrinking the world? Global unevenness and inequality*, ed. por Jhon Allen y Chris Hamnett, Editorial Oxford: Open University, 264 p.
- Allen J., D. Massey, y A. Cochrane con J. Charlesworth, [et al.], (1997), *Re-thinking the region: spaces of neo-liberalism*, New York: Routledge, pp. 90-143.
- Alonso Pereira Jose Ramos, (1998), *Ciudad lineal de Madrid, Barcelona* : Fundación Caja de Arquitectos, pp. 9-37.

- Alonso W., (1964), *Location and land use: Toward a general theory of land rent*, Cambridge, mass: Harvard University, 204 p.
- Alvarez Robert. (1997), *Larga tirada de los transportistas mexicanos*, [Tuxtla Gutiérrez] : Universidad de Ciencias y Artes del Estado de Chiapas, Centro de Estudios Superiores de México y Centroamérica, (UNICACH), Serie Memoria de los lugares; no. 2, 237 p.
- Alvarez Enriquez, Lucia, (1998), Distrito Federal, México: UNAM, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, pp. 15-137.
- Allen Jhon, D. Massey, y A. Cochrane (1998), *Rethinking the Region*, London: Routledge, pp. 90-143.
- Amin Ash, T. Nigel, (2002), *Cities: reimagining the urban*, Cambridge: Polity; Malden, Massachusetts: Blackwell, pp. 31-50, 78-104.
- Anderson P. (1997), “*Balance del Neoliberalismo: lecciones para la izquierda*”, procesos: revista ecuatoriana de historia, Quito, 11, Revista, 837, pp. 111-127
- Andres Precedo Ledo (1990), *Red Urbana*, Madrid: Sintesis, Colección Geografía de España ; 18 pp. 7-157.
- Ardila G., (2003), *Una historia de cambio en la ciudad y en los planes*, Editorial, international Bank for Reconstruction and Develmpent/World Bank, pp. 1-16
- Ardila G, (2003), Curitiba: una historia de cambio en la ciudad y en los planes, que fue presentado como el tercer curso de gestión urbana para Latinoamérica en Lima, Febrero de 2003
- Ardila Gómez, (2004), *Autobuses vs. Metros: los casos de Curitiba y Bogotá TransMilenio*, que fue presentado en Bogotá, 29 de Octubre de 2004,
- Ardila G., (2006), *El Transporte publico en el Plan Maestro de Movilidad: una mirada critica*, pp. 1-13
- Ash Amin, (2002) *Redes, territorios y gobierno: nuevas respuestas locales a los retos de la globalización*, J. Subirats, coord., UIMP, pp. 81-107, 259-268.
- Axelos Constas, (1969), *Marx, pensador de la técnica*, Barcelona: Fontanella, pp. 324.
- Banister D., (2002), “*Developmen in Planning análisis and Evaluiation*”, en el libro de *Transport Planning*, London: Spon, pp. 46-76

- Barber Gerald (1995), "Aggregate characteristics of urban travel", coords., Hanson S. y P. O. Muller en el libro de *The geography of Urban transportation*, Editorial, Guiford Press, pp. 81-99.
- Barrios S., (N.D.), *Las metrópolis al principio del nuevo milenio*, CLACSO, pp. 35-58.
- Basalla George (1991), *La evolución de la tecnología*, Barcelona: Critica; México, d. f.: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Coedición: Grijalbo pp. 13-40, 250-263.
- Bassols B. A., (1996), *Temas de un momento crítico*, México: UNAM, Instituto de Investigaciones Económicas, 198 p.
- Bassols, B, A., (1992), México, *Formaciones de regiones económicas*, Instituto de Investigación Económicas, UNAM, México. pp. 23-51
- Bataillon C., (1999), "En el corazón de megalópolis, ciudades satélites", *Transiciones: la nueva formación territorial de la Ciudad de México*, Javier Delgado, Blanca R. Ramirez, coords., México, D. F.: UAM, Programa de Investigación Metropolitana : Plaza y Valdes, pp.139-145.
- Batty Michael, (1996), *Spatial analysis Modeling in a GIS environment*, editado por Longley P. y M. Batty, Cambridge: GeoInformation International, pp. 297-306.
- Bayat, A. (1997). *Street Politics: Poor Peoples Movements in Iran*. New York, Columbia University Press.
- Beaverstock, J V, Smith, R G and Taylor, P. J., (2000), "World-city network: a new metageography?", en *Annals, Association of American Geographers*, pp. 123-134.
- Becker Novy A., (2004), [En línea], *Economic restructuring and Local Public Finance in Suburban Municipalities in Vienne Region*, <[http://www.wu-wien.ac.at/inst/sre/Abteilung\\_SRE/Lehre/Projektantrag.pdf](http://www.wu-wien.ac.at/inst/sre/Abteilung_SRE/Lehre/Projektantrag.pdf) > [Consulta: Ago. 2004]
- Beltran Martinez, Antonio. (1995), *Revolución científica, renacimiento e historia de la ciencia, México* : Siglo XXI, pp. 26-87.
- Bell Daniel, (1976), *The Cultural contradictions of capitalism*, New York : Basic 301 p.
- Benevolo Leonardo, (1993), *European City*, Oxford: Blackwell pp.189-220.
- Benko G., (2000), "Estrategias de comunicación y marketing urbano", en *EURE* (Santiago)v.26 n.79 Santiago, dic. pp. 67-76.

- Benko, G. y A. Lipietz, (coords.) (1994), *Regiones que ganan, Distritos y Redes, Los nuevos paradigmas de la nueva geografía*, Artes gráficas, pp. 18-35, 103-155, 281-298, 365-369.
- Bertuglia, Cristoforo., Fischer M., y G Preto (1995), *Technological Change, Economic Development and Space*, Berlin: Springer
- Bijker Wiebe. (1987), *The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology*, Cambridge, Massachusetts: MIT. p. 9-82.
- Bloch Marc, (1949), *Introducción a la historia*, México: Fondo de Cultura Económica, 151 p.
- Bodega y Quadra, J. F.,(1990), *Descubrimiento del fin del mundo*, Madrid: Alianza 262 p.
- Boer Roland, Sanctuary and womb: "Henri Lefebvre and the production of space", [Consulta, Ago2003]<http://www.cwru.edu/affil/GAIR/papers/2000papers/Boer.html>
- Boisier, S., (1995), "El desafío territorial de la globalización. Reflexiones acerca del sistema regional chileno". Santiago: ILPES.
- Bojórquez L. A.T., (1994), "Multivariate approach for suitability assessment and environmental conflict resolution", en *Journal of environmental management*, pp. 187-198.
- Bookchin Murray, (1995), *Social Anarchism or Lifestyle Anarchism: An Unbridgeable Chasm*, AK Distribution, 96 p.
- Borris Graizbord y Catalina Milinatti, (1998), "Movilidad megalopolitana de fuerza de Trabajo", en *Población, Desarrollo y Globalización*, en Somede- El Colgio de Frontera Norte, pp. 211-220.
- Boris Graizbord y Acuña González Beatriz, (1999), "Movilidad cotidiana de trabajadores en el ámbito megalopolitano de la Ciudad de México", *Transiciones: la nueva formación territorial de la Ciudad de México*, Javier Delgado, Blanca R. Ramirez, coords., México, D. F.: UAM, Programa de Investigación Metropolitana: Plaza y Valdes, pp.195-205.
- Bourdieu P. (1993), *Sociologie de l'algerie*, Edi. Fujiwara Shoten, Tokyo, Japan, (en versión japonesa), p. 188
- Bourdieu, P. (2002), "El Habitus y el espacio de los estilos de vida", en el libro de *La Distinción*, criterios y bases sociales del gusto, Madrid, Edi. Taurus, pp. 169-222

- Boyer R., (1986), "Nueva crisis mundial" en el libro de *Capitalismes Fin de Siecle*, Presses Universitaires de France, coordinado por Boyer Edi. Nihon hyouronsha, pp. 1-30.
- Boyer R., (1995), *L Introduction a la Régulation* (en japonés), Fujiwarashoten, 269 p.
- Boyer R., y D. Drache, (1996), *State Against Markets*, London and NY
- Brambila C., (1992), "El proceso de Consolidación del sistema urbano nacional" *Expansión urbana en México*, México, d. f.: El Colegio de México, Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano, pp.123-159.
- Braudel F. (1997), *Historia y las ciencias sociales*, Madrid: Alianza, 127 p.
- Braudel F. (1980), *La Dinámica del Capitalismo*, México: Fondo de Cultura Económica, 151 p.
- Braudel F. (1988), *Mediterráneo: el espacio y la historia*, México: Fondo de Cultura Económica. 207 p.
- Braun, Ernest. (1986), *Tecnología rebelde*, Madrid: FUNDESCO Tecnos, 230 p.
- Bronowski, Jacob. (1995), *Science and human values*, New york: Harper & Row Leichhardt. 119 p.
- Brotchie, J.F., (1984). "Technological change and urban form", *Environment and Planning A*, 16: 583-596
- Brunet R. (1997), *Champs & contrechamps: Raisons de géographie*, Paris, Berlin pp. 5-23, 204-241
- Buchanan C. (1973), *Trafico en las ciudades*, Madrid: Tecnos pp. 9-259.
- Buchanan R.A. (1991), "Theory and Narrative in the History of Technology", en *Culture and Technology*, pp. 365-376.
- Butterfield H. (1958), *Los orígenes de la ciencia moderna*, Madrid: Taurus, pp. 6-12, 186-214.
- Butterfield H. (1959), "The History of Science and the Study of History," *Harvard Library Bulletin*, 13, pp.330-331.
- Calthorpe Peter, (1993), *The next American metropolis : Ecology, community, and the American dream*, New York : Princeton architectural, pp. 27-56.

- Calthorpe Peter, W. Fulton (2001), *The regional city: planning for the end of sprawl*, *Regional city*, Washington, D.C., Island, 277 p.
- Callon, M., Law J., y Rip, A. (1986). *Mapping the dynamics of science and technology: Sociology of science in the real world*. London: Macmillan.
- Capel Horacio, (2001), "La denificación de o urbano" en el libro de *Dibujar el mundo Borges, la ciudad y la geografía del siglo XXI*, Barcelona, Edi. Serbal, pp. 65-96
- Caravaca I., (1999), "Los nuevos espacios emergentes", en *Estudios regionales* No. 50, pp. 39-80.
- Carinne T., (1998), "Les navettes à Québec: genre famille et résidence", en *L'espace géographique*, n°3, pp. 239-251.
- Carr E.H., (1961), *¿Qué es la historia?*, Ciencias Humanas, 212. pp.
- Carter Harold, (1995), *Study of Urban geography*, London: Arnold pp. 25-38.
- Castells, M. y A. Portes (1989). "World Underneath: The Origins, Dynamics, and Effects of the Informal Economy." en *The Informal Economy. Studies in Advanced and Less Developed Countries*. A. Portes, M. Castells and L. A. Benton. Baltimore, Johns Hopkins University Press: 11-37.
- Castells M. y P. Hall, (1994), *Tecnópolis del mundo: la formación de los complejos industriales del siglo XXI*, Madrid : Alianza, pp. 7-37, 311-337.
- Castells, M., (1985), *Movimientos sociales urbanos*, México: Siglo XXI, pp. 1-13.
- Castells, M., (1986), *La ciudad y las masas: Sociología de los movimientos sociales urbanos*, Parte 4. La base social del populismo urbano: los pobladores y el estado en América Latina Parte 6. Una teoría del cambio social urbano, Madrid: Alianza, pp. 245-296, 389-447.
- Castells, M., (1989), *City, Class and Power* (en japonés), Houseidaigaku, 280 p.
- Castells, M., (1998), *La era de la información: Económica sociedad y cultura* Cap1. La revolución de la tecnología de la información, Cap 6. El espacio de los flujos, Alianza Editorial , V1, pp. 27-92, 409-462.

- Castells, M., (1997), *La cuestión urbana*, México: Siglo XXI, 326 p.
- Castells, M., (1996), *La ciudad informacional*, Alianza Editorial, pp. 29-65
- Cervera, M. (1995). "La Encuesta Origen y Destino de los viajes de los residentes del AMCM, 1994." en *El Transporte metropolitano hoy*. L. Chías. México, UNAM: 73-84.
- Cervero, R. (1989). "Jobs-Housing Balance and Regional Mobility." *Journal of the American Planning Association* 55: 136-150.
- Cervero, R. (1995a). *Paradigm shift: from automobility to accessibility planning*. Berkeley, Calif., University of California at Berkeley Institute of Urban and Regional Development.
- Cervero, R. (1995b). *Polycentrism, commuting, and residential location in the San Francisco Bay Area*. Berkeley, University of California at Berkeley Institute of Urban and Regional Development.
- Cervero, R. (1996). "Jobs-Housing Balance Revisited. Trends and Impacts from the San Francisco Bay Area." *Journal of the American Planning Association* 64(4).
- Cervero and Kang-Li Wu, (1998a), "Sub-centering and Commuting: Evidence from the San Francisco Bay Area, 1980-1990", en *Urban Studies*, Vol. 35 (7), pp 1059-1076
- Cervero R. (1998b), *The Transit Metrópolis global inquiry*, Washington, D C. Covelo, California, Island Press, pp. 1-61
- Chavez A. y Savenberg, (1997), "Cambios en las tendencias de la migración interna en México, 1970-90", *Economía global y proceso urbano en México: cambios y tendencias recientes*, coord., Adrián Guillermo Aguilar, Francisco Rodríguez Hernández, Cuernavaca, Morelos: UNAM, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, pp. 75-120.
- Cisneros A., (1993), *La ciudad que construimos: Registro de la expansión de la ciudad de México (1920-1976)*, México: UAM, Unidad Iztapalapa, pp. 17-193.
- Ciudad de México, (1997), *Hombres del Metro*, Ciudad de México, 192 pp.
- Clark David, (1996), *Urban world, global city*, New York: Routledge, pp. 137-165.
- Claval P. (1980), *Geografía económica*, versión castellana Jordi Garcia-Bosch, Barcelona: Oikos-Tau, pp. 149-176.

- Claval Paul, (1998), *An introduction to regional geography*, Malden, Massachusetts: Blackwell, pp. 189-283.
- Clayton Nick, (2002), "SCOT. Does it answer?", en *Culture and Technology* ,43, pp. 351-373.
- Connolly P., (1999), "¿Cuál megalópolis?", *Transiciones: la nueva formación territorial de la Ciudad de México*, Javier Delgado, Blanca R. Ramirez, coords., México, D. F., UAM, Programa de Investigación Metropolitana: Plaza y Valdes, pp. 37-46.
- Coraggio J. L., (1994), *Territorios en transición: Crítica a la planificación regional en América latina*, Toluca, México: Universidad autónoma del estado de México, pp. 23-84.
- Corona Leonel, (1989), *Prospectiva científica y tecnológica en América latina: Intercambio de experiencias cee y América latina*, México: UNAM, Facultad de Economía pp. 87-101.
- Corona Leonel, (2002), *Teorías económicas de la innovación tecnológica: Instituto Politécnico nacional, Centro de investigaciones económicas, CIESAS, D. F.*, pp. 5-27, 127-169
- Corona R. A., (1974), *La economía urbana: Ciudades y regiones mexicanas*. Instituto mexicano de investigaciones económicas, México, pp. 259-400.
- Cowan Ruth Schwartz. (1996). *Social History of American technology*, New York: Oxford University. p.91-172, 224-248.
- Chandler Alfred D. (1977). *The visible hand: The managerial revolution in American business*, Cambridge: Belknap
- Chias L. B., (1994), "Geografía del transporte: ámbito internacional y nacional", en *geografía humana en México, institucionalización y desarrollo reciente*, Fondo de Cultura Económica, pp. 165-179.
- Childe Vere Gordon. (1997), *Los orígenes de la civilización*, México: Fondo de Cultura Económica. 332 p.
- Cutcliff, Stephen H. (2003), *Ideas, máquinas y valores. Los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Anthropos-UAM-Iztapalapa Barcelona, pp. 1-102

- Dafoe Allan, (2005), "Theoretical Reconciliation: Selectionism in the Social Construction of Technology and the Diffusion of (Military) Innovations, en the DRUID Tenth Anniversary Summer Conference 2005 de "Dynamics of Industry and Innovation: Organizations, Networks and Systems, Copenhagen, Denmark, June 27-29, 2005, pp. 1-23
- Daniel S., "Cuestión de los coches eléctricos", Investigación y Ciencia, Enero de 1997 N° 244 Prensa Científica S.A. 62 pp. 62-67.
- Davis, Diane E., (1999), *El Leviatán urbano: la Ciudad de México en el siglo XX*, México, D. F.: Fondo de Cultura Económica, 530 p.
- Dear, M. J., (1998), *The postmodern urban condition*, Oxford: Blackwell, pp. 50-72.
- Dear M. J., y J. Wolch, (1989), *Power of Geography*, Unwin Hyman, pp. 21-40.
- Delgado J. "Grandes problemas de la ciudad de México", P y V, México pp.185-211.
- Delgado J., (1988), "El patrón de ocupación territorial de la ciudad de México al año 2000" en libro de Estructura territorial de la ciudad de México, P y V pp. 103-141.
- Delgado J. (1991), "Centro y periferia en la estructura socio-espacial de la Ciudad de México", en Espacio y vivienda en la ciudad de México, El Colegio de México, pp.85-105.
- Delgado J., (1997), "Bases para la planeación del desarrollo urbano en la Ciudad de México", Porrúa, México, pp. 7-63.
- Delgado, J. (1998), Ciudad Región y Transporte en el México Central. Instituto de Geografía, Programa Universitario de Estudios Sobre la Ciudad - Universidad Nacional Autónoma de México, Plaza y Valdés, México, 221 p.
- Delgado J., Larralde A. y Anzaldo C., (1999), "La corona regional de la ciudad de México, Primer anillo exterior en formación", Transiciones: la nueva formación territorial de la Ciudad de México, Javier Delgado, Blanca R. Ramirez, coords., México, D. F.: UAM, Programa de Investigación Metropolitana: Plaza y Valdes, pp. 171-194
- Delgado J., (2003a), "La urbanización difusa, arquetipo territorial de la ciudad-región" en la Sociológica, Num. 51, enero-abril, pp. 13-48.
- Delgado J.,(2003b), "Transición rural-urbana y oposición campo-ciudad, coord., Aguilar G., en el libro de Urbanización, cambio tecnológico y costo social, El caso de la región cetrno de México, México, UNAM, CONACyT, PORRUA, pp73-118

- De Mattos A.Carlos, (2002), "Redes, nodos y ciudades: transformación de la Metrópoli Latinoamericana" Trabajo presentado en el Seminario Nacional "Metrópolis: entre a coesão e a fragmentação, a cooperação e o conflito" que, organizado por el Observatório de Políticas Urbanas e Gestão Municipal (IPPUR/UFRJ – FASE) se realizó en Rio de Janeiro del 5 al 9 de agosto de 2002. consultado web, <http://www.cmq.edu.mx/rii/cuba%202002/mesas/tmesa/carlos.htm>
- Dematteis G., F. J. Monclus, ed., (1998), "Sub-urbanización y peri-urbanización" en La ciudad dispersa: suburbanización y nuevas periferias, Barcelona: Centre de Cultura Contemporànea de Barcelona, pp. 17-32.
- de Soto, H. (1989). *The Other Path. The Economic Answer to Terrorism*. New York, Basic Books.
- de Soto, H. (2000). *The Mistery of Capital. Why Capitalism Triumphs in the West and Fails Everywhere Else*. New York, Basic Books.
- Dodge M. y R. Kitchin, (2001), *Mapping cyberspace*, London : Routledge, pp. 1-31.
- Dodge, M. y R. Kitchen R. (2002), "The Emerging Geographies of Cyberspace: Part V: Geoenvironmental Change" en Johnston R. J., P. J. Taylor, M. J. Watts, *Geographies of Global Change: Remapping the World*, Malden, Massachusetts : Blackwell, pp. 339-349.
- Dos Santos, (1978), *Imperialismo y dependencia*, Editorial ERA. Mèxico, pp. 300-320
- Dueker, K., (1996), *Exurban Development, Transportation Infrastructure and Access Management*, Philip Wuest, Discussion Paper pp. 96-98.
- Dupuy G., (1991), *El urbanismo de las redes: teoría y métodos*, Vilassar de Mar ,Barcelona: Oikos-Tau, Barcelona 214 p.
- Ebihara K., (1997), *Shinkansen, el sistema de transporte masivo, (Shinkansen, tairyoyusounosikumi, en japonés)*, Edi. Seizandou shoten, 237 p.
- Eibenschutz, R. (2000), *Estructura de la Ciudad y su Región*, Editorial Miguel A. Porrúa, México.
- Elam M. (1994), "Puzzling out the Post-Fordist Debate: Technology, Markets and Institutions" coord., A. Amin, *Post-Fordism: a reader*, Oxford: Blackwell, pp. 43-70
- Embajada de Francia, (1991), Coloquio México-Francia sobre transporte, pp 1-19

- Engels, F., (1990), La situación de clase obrera in Inglaterra, en japonés, Edi. Iwanami Sho-ten, t.I, p. 331, t.II, p. 328
- Ernesto de la torre Villar,(S.D.), Capital y sus primeros medios de transporte: Prehistoria de los tranvías, Historia Mexicano, pp 215-248, 377-393.
- Esquilo, (1984), *Tragedia, Prometeo encadenado*, Episodio I, Editorial Losada, S.A., Buenos Aires, pp 81–91.
- Estache Antonio y de Rus Ginés, (2000); *Privatization and regulation of transport infrastructure: guidelines for policymakers and regulators*, Washington D.C., Gines de Rus, pp. 6-50
- Feenberg Andrew, (1996), “From Essentialism to Constructivism: Philosophy of Technology at the Crossroads”  
<http://www-rohan.sdsu.edu/faculty/feenberg/talk4.html>  
 [Consulta, Agosto, 2004]
- Feenberg Andrew, (1999), “Whither Educational Technology?” *Peer Review*, vol. 1, no. 4, Summer, <http://www-rohan.sdsu.edu/faculty/feenberg/peer4.html>  
 [Consulta, agosto, 2004]
- Feenberg Andrew, (2000), “Modernity Theory and Technology Studies: Reflections on Bridging the Gap”  
<http://www-rohan.sdsu.edu/faculty/feenberg/twente.html> [Consulta, agosto, 2004]
- Feenberg Andrew, (2000), “Technology in Global World” (en japonés), Hitotsubashi University conference on "The 20th Century, Dreams and Realities," Dec. 2000  
<http://www-rohan.sdsu.edu/faculty/feenberg/globaljp.htm> [consulta, agosto, 2004]
- Feenberg Andrew, (2001), “Democratic Rationalization”, *Sisou* No.926. pp. 32-57.  
<http://www-rohan.sdsu.edu/faculty/feenberg/shiso.html> [Consulta, agosto, 2005]
- Feenberg Andrew, (2003), *Modernity and Technology*, Edi. Cambridge, Massachusetts : MIT. pp. 9-98.
- Feenberg Andrew, (2004), “Summary Remarks on My Approach to the philosophical Study of technology”, <http://www-rohan.sdsu.edu/faculty/feenberg/method1.html>  
 [Consulta, agosto, 2004]
- Feenberg Andrew, “Critical Theory of Technology”, en publicación en *Critical Theory of Technology*,  
<http://www-rohan.sdsu.edu/faculty/feenberg/CRITSAM2.HTM>

- Feenberg Andrew, "Looking Backward, Looking Forward: Reflections on the 20th Century"  
<http://www-rohan.sdsu.edu/faculty/feenberg/20th.htm> [Consulta, agosto, 2004]
- Feenberg Andrew, "Preface to the Chinese edition of Alternative Modernity"  
<http://www-rohan.sdsu.edu/faculty/feenberg/prefnihon.htm>  
 [Consulta, agosto, 2004]
- Fels Rendings, (1997), *Business Cycle: a theoretical, historical: Forecasting and recognizing business cycle turning points* Edi. Mc Graw-Hill, pp1-23, pp. 63-77.
- Ferrer Christian, (2000), *Mal de ojo: critica de la violencia técnica*, Barcelona: Octaedro, 156 pp.
- Fidel L. C., (1988), *Elementos de renta urbana: Los fraccionamientos Elementos de Renta Urbana*, México, D.F.: UAM: Gernika, 115 pp.
- Fishman R., (1987), *Bourgeois utopias: the rise and fall of suburbia*, New York: Basic Books, pp. 485-497.
- Forbes, Robert James. (1958). *Historia de la técnica (conquista de la distancia)*, México: Fondo de Cultura Económica, pp. 248-285.
- Francoise Choay, (1983), *Urbanismo: utopías y realidades*, Barcelona: Lumen, pp. 282-303.
- Frank A. G. (1970), *Capitalismo y subdesarrollo en América Latina*, Editorial, Siglo XXI, México, pp. 15-25
- Freeman C. (1975), *La teoría económica de la innovación industrial*, Madrid : Alianza, pp 8-48.
- Freemna, C. (1983), *Long waves in the world economy*, London; dover, n.h.: Frances. pinter, pp. 19-29.
- Freeman C. (1985), *Desempleo e innovación tecnológica: un estudio de las ondas largas y el desarrollo económico*, Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Servicio de Publicaciones, pp. 39-114, 165-248.
- Friedmann J., (1972), *Regional Development and Planning*, Cambridge, mass: M.I.T. Press, pp. 1-172.
- Fujimoto H., (1997), *Era de Metro (Chikatetuno Jidai en japonés)*, Edi. Tachibana shoten, 257 p.

- Gabiña J, (1999), *Prospectiva y planificación territorial: hacia un proyecto de futuro*, México, D.F.: Alfaomega, pp. 17-22.
- Galindo C. y J. Delgado, (2006), "Los espacios emergentes de la dinámica rural-urbana", en la revista de Problemas del Desarrollo, *Revista Latinoamericana de economía*, vol. 37, No. 147, pp. 187-216.
- Gamboa de Buen, J., (1994), *Ciudad de México*, México: Fondo de Cultura Económica, pp. 7-179.
- GAO, (2001), *Mass Transit, Bus rapid Transit shows promise*, United States General Accounting Office, Report to Congressional Requesters, vol. 1, Washington, 54p.
- Garza G. y R. Salvador, (1993), "Desarrollo económico y distribución de la población urbana en México", *Revista Mexicana de Sociología*, pp. 177-211.
- Gates Bill, (1999), *Los negocios en la era digital Barcelona*: Plaza & Janes, pp. 13-44.
- Gobierno de Distrito Federal, (1997), *Plan maestro del Metro*, 196 p.
- Geyer, H. S. y T. Kontuly T. (1993), "Theoretical Foundation for the concept of deferential urbanization", en *International Regional Science Review*, Vol. 15, No. 3, pp. 157-177.
- Geyer H. S. Edi., (2002), "The fundamentals of urban space, An exploration in migration theory, On urban systems evolution" en Geyer H. S. Edi. en *International Handbook of Urban Systems: Studies of Urbanization and Migration in Advanced and Developing Countries-US*, Cheltenham, UK : E. Elgar, pp. 3-66.
- Gibert Galasai y C. Beatriz , (2001), [En línea], *La teoría de la autopoiesis en las ciencias sociales: el caso de la interacción social* , Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de La Frontera, Chile, pp. 1-32 , Información del Tribunal Superior de Justicia del Estado de Durango, Información Estadística del TSJED, <<http://www.tsjdgob.mx/Revistas/Rev60/Gilbert.htm>> [En consulta. Ago. 2003]
- Giménez i Capdevilla, Rafael, (1986), *Geografía de los transportes en busca de su identidad*, Barcelona: Universidad de Barcelona, Facultad de geografía e historia, 63p.
- Giuliano, G. y K. A. Small (1993). "Is The journey to Work Explained by Urban Structure" *Urban Studies* 30, (9): 1485-1500.

- Giuliano Genevieve (1995a), "Land use impacts of transportation investments, Highway and transit, coords., Hanson S. y P. O. Muller en el libro de *The geography of Urban transportation*, Editorial, Guilford Press, pp. 305-341.
- Giuliano, G. (1995b). "The Weakening Transportation-Land Use Connection." *Access*(6, Spring): 3-11.
- Giuliano Genevieve (1998), "Urban travel patterns", (coord.), Hoyle B. en el libro de *Modern transport geography*, London: Jhon Wiley & Sons, pp 115-134.
- Glaeser, E. L. y M. E. Kahn (2003). "Sprawl and Urban Growth." *NBER Working Paper Series Working Paper 9733*.
- Glaeser, E. L. y J. E. Kohlhase (2003). "Cities, Regions and the Decline of Transport Costs." *NBER Working Paper Series Working Paper 9886*.
- Gobierno de Distrito Federal, (2002), Ciudad de México hoy, bases para un diagnostico, GDF pp. 130-167.
- Godelier M., (1990), "Mode de production, rapports de parenté et structure démographiques" (en japonés), Tugesobou , pp.169-200.
- Goldstein S. Joshua, (1988), Long Cycles, Prosperity and War in the Modern Age; Prosperity and War in the Modern Age New haven: Yale University, pp. 1-98, 148-194.
- González G., (1990), *El distrito federal: algunos problemas y su planeación*, IEE, pp. 9-67.
- Goodman Paul. (1990), *Technology and organizations*, San Francisco, California: Jossey-bass. 281 pp.
- Gordon, Peter and Harry W. Richardson (1993), "Market Planning: Oxymoron or Commonsense," *Journal of the American Planning Association*, 59(3), pp. 347-52.
- Gorman, (2001), The elusive origins of the immutable mobile, en Program in Science, Technology and Society Stanford University en <http://www.stanford.edu/~mgorman/immutablemobile.htm> [consulta, agosto, 2004]
- Gotou K., (1996), "Revolución Científica y el problema actual" (en japonés) Jyoukyou, pp. 6-15.

- Graham Stephen, (1999), "Global Grids of glass: on Global Cities", en *Urban Studies* Vol.36 No5,6 pp. 929-949.
- Graham S. y S. Marvin, (2001), *Splintering urbanism: networked infrastructures, technological motilities and the urban condition*, London : Routledge, 215 p.
- Gregory Derek, (1993), *Geographical imagination*, Cambridge, Massachusetts: Blackwell, pp. 348-365.
- Guadarrama J. y Guillermo Olivera (2001), "Desaceleración, crisis, reactivación y recesión industrial de la región Centro de México Un largo ciclo de reestructuración del núcleo y la periferia ", en *EURE* (Santiago)v.27n.82, Santiago, dic pp. 65-99.
- Guerrieri, Paolo, (1990), *Las fluctuaciones económicas*, Barcelona: Oikos-Tau pp. 21-28.
- Habermas, Jurgen. (1971), *Ciencia y la técnica como ideología*, Madrid: Tecnos pp. 53-112.
- Haggett P., Cliff, Frey, (1970), *Locational analysis in human geography*, London : E. Arnold, 339 p.
- Haggett P. (2000), *The Geographical Structure of Epidemics*, Clarendon Press, Oxford, 149 p.
- Hani G., (1979), *Ciudad* (en japonés), Iwanamishinsho, 268 p.
- Hanson S. (1995), "Getting there urban transportation in context", coords., Hanson S. y P. O. Muller en el libro de *The geography of Urban transportation*, Editorial, Guiford Press, pp. 3-25.
- Hanson S. y M. Shuwab (1995), "Describing disaggregate flows individual and household activity patterns", coords., Hanson S. y P. O. Muller en el libro de *The geography of Urban transportation*, Editorial, Guiford Press, pp. 166-187.
- Haraway Dona, (1995), *Ciencia, cyborgs y mujeres : la reinencion de la naturaleza*, Madrid: Catedra; [Valencia]: Universitat de Valencia,
- Harold C., (1995), *Urban geography*, London: Arnold, pp. 25-153.
- Hartshorn T., (1992), *Interpreting the city: an urban geography*, New york : J. Wiley, pp. 1-15.

- Harvey David (1990a), *Los límites del capitalismo y la teoría marxista*. México, Fondo de Cultura Económica. Pp. 377-407
- Harvey David, (1990b), *The condition of post modernity: An enquiry into the origins of cultural change*, Oxford : Basil Blackwell pp. 121-414.
- Harvey David, (1995), “A geographer’s Guide to Dialectical Thinking”, (coord.), Cliff A.D., P. R. Gould, A. G. Hoare y N. J. Thrift en libro de *Diffusing geography*, pp 3-21
- Heidegger, Martin, (1994), “La pregunta por la técnica”, en el original de *Die Technik und die Kehre (1962)*. Pfullingen *The Question Concerning Technology and Other Essays* , San Francisco: Harper and Row, pp. 9-37
- Henri Lefebvre, “If Foucault is correct in stating”, [en línea], <<http://www.iath.virginia.edu/~mplanet/submit/spacing/lefebvre.htm>> [Consulta:Ago. 2003]
- Henri Lefebvre, “Social Production of space”, [en línea], en la conferencia de Postmodern Space, Postcolonial Resistance, Spring1999 <[http://www.eng.fju.edu.tw/Literary\\_Criticism/postmodernism/postmo\\_urban/lefebvre.html](http://www.eng.fju.edu.tw/Literary_Criticism/postmodernism/postmo_urban/lefebvre.html)> [Consulta: Ago. 2003]
- Hiernaux D., (1997), "Espacio-temporalidad y región" , en *Ciudades*, No. 34 Mexico, D.F. pp. 10-15.
- Hirsch, J., (1996), *Globalización, capital y Estado, México*, D.F.: UAM, Unidad Xochimilco. 132, p.
- Hobsbawn, E. (1988), *Formaciones económicas precapitalistas*, México: Siglo XXI, pp. 7-51.
- Hosino Yosirou, (2000), *Historia de Japón, E.U., China: Historia de la tecnología y su política en siglo XX*, Bunshun, (en japonés) 218.p.
- Hosino Yosirou, (2000), *Historia de tecnología y civilización*, Iwanami, (en Japonés), 232 p.
- Hosono A., (1994), *Megacities of Latin America, Contemporary Civilizations in the Third World*, (en japonés, raten americano kyodai tosi, Ninomiyashoten Publishing, pp. 1-91
- Hoyle B. y R. Knowles, (1998), “Transport geography: An introduction” (coord.), Hoyle B. en el libro de *Modern transport geography*, London: Jhon Wiley & Sons, pp 1-12.

- Hoyle B. y J. Smith (1998), "Transport and development: conceptual frameworks" (coord.), Hoyle B. en el libro de *Modern transport geography*, London: Jhon Wiley & Sons, pp 13-40.
- Ibarra Vargas Valentín. (1991). *Espacio y vivienda en la ciudad de México*, El Colegio de México, pp. 51-83.
- INEGI (1999). Censos económicos 1999. Aguascalientes, Instiuto Nacional de Estadística Geografía e Informatica.
- INEGI (2000). XII Censo de población y vivienda 2000. Base de datos de la muestra. México, Instiuto Nacional de Estadística Geografía e Informatica.
- Islas V. (1992), Estructura y desarrollo del sector transporte en México, Editorial, El Colegio de México, México, pp. 1-147
- Islas, V. (2000). *Llegando tarde al compromiso: la crisis del transporte en la ciudad de México*. México, El Colegio de México.
- Janelle Donald G. (1995), "Metropolitan expansion, telecommunicationadn transportation", coords., Hanson S. y P. O. Muller en el libro de *The geography of Urban transportation*, Editorial, Guiford Press, pp. 407-434.
- Jordan R. Y D. Simoioni, (2003), Gestión urbana para el desarrollo sustentable en América Latina y el Caribe, CEPAL, publicaciones de las Naciones Unidas, p. 11-145
- Jordi B. y M. Castells, (1997), Local y global: la gestión de las ciudades en la era de la información, Madrid: Centro de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos: Taurus, pp. 11-145.
- Stuart Elden, Henri Lefebvre's Productioun of space, [en línea], <<http://www.carleton.ca/~rshields/lefebvre.htm>> [Consulta: Ago. 2003]
- Iracheta, Alfonso. (2000), Planeación y desarrollo: una visión de futuro. *EURE (Santiago)*, mayo, vol. 26, no.77, p.151-152.
- Isabel Maria (1996), "Territorialidad, redes y debate urbanístico" en la revista *Arquitectura*, consultado en pagina web, [ttp://revistaurbanismo.uchile.cl/n1/7.html](http://revistaurbanismo.uchile.cl/n1/7.html)
- Iwai Katuo (1992) "Shumpeter como segundo Marx", en el libro de Teoría del capitalismo, Edi. Chikuma, pp. 89-110.
- Jamison Andrew, (1989), "Technology's Theorists: conceptions of Innovations in Relation to Science and Technology policy", en *Culture and Technology*, pp. 505-533.

- Janelle, D. G., (1991), "Global Interdependence and Its Consequences", en T Leinbach and SD Brunn, cords., *Collapsing Space and Time* (Unwin-Hyman, 1991), pp. 49-81.
- Jean Hourcade, (1999), *¿Qué movilidad para mañana?* , Oikos-Tau, Barcelona pp. 9-114.
- Jeroen C. J. M. van den Bergh, (1997), "Meta-analysis of environmental Issues in Regional, Urban and Transport Economics", en *Urban Studies*, Vol.34, No5/6, pp. 927-944.
- Joan Ma y Seguí Pons, (1991), *Geografía de Redes y sistemas de transporte*, Editorial Síntesis, Madrid, 231 p.
- Joao Ferrao, (1998), "Red urbana, instrumento de equidad, cohesión y desarrollo", en *EURE* (Santiago)v.24, n.71, Santiago, mar, pp. 75-90.
- Julia Sort J. (2006), *Redes metropolitanas: Metropolitan Networks*, Editorial G. Gili, Barcelona, pp. 90-101, 144-149
- Keith A. D., (1974), *Ensayos sobre el desarrollo urbano en México*, México: Sep setentas, pp. 131-174.
- Kirch Scott, (1995), "Incredible shrinking world? Technology and the production of space", en *Society and Space* 13(5): pp. 529-555.
- Kliskey, A. D. (1994), "A Comparative Analysis of Approaches to Wilderness Perception Mapping", en *Journal of Environmental Management*, 41, pp. 199-236.
- Knowless R. y D. Hall (1998), "Transport deregulation and privatization" (coord.), Hoyle B. en el libro de *Modern transport geography*, London: Jhon Wiley & Sons, pp 5-96.
- Knox P. (1993), *Restless Urban Landscape*, Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice Hall, pp. 2-22.
- Knox P. y J. Taylor (1994), *Urban social geography: An introduction*, London : Longman, pp. 5-33.
- Knox P. y J. Taylor (1995), *World Cities in a World-System*, New York: Cambridge University, pp. 7-25.

- Kodama Kouta (1992), *Historia del transporte de Japón desde el siglo III hasta XIX*, (en japonés) Edi. Kikkawa kou-bun-kan, pp. 170-391.
- Kondratiev Nicolai, (1992), *Los ciclos largos de la coyuntura económica*, México: UNAM, Instituto de Investigaciones Económicas, pp15-67.
- Kostas, Axelos. (1969), *Alienation, praxis, and techne in the thought of Karl Marx*, Austin: University of Texas press, 401, p.
- Koyré Alexandre (1979), *Del mundo cerrado al universo infinito*, México, Edi. Siglo XXI, traducción de Carlos Solis Santos, p. 268.
- Kranzberg M., (1978), *Tecnología y Cultura*, Barcelona: Barcelona : Gili pp. 7-182.
- Kranzberg, Melvin (1985), "The information age: evolution or revolution", en GUILLE, Bruce R. (Ed.), *Information Technologies and Social Transformation*, National Academy of Engineering, Washington D. C., pp. 35-54
- Kranzberg M., (1986), "Technology and History: "Kranzberg's Laws", en *Culture and Technology*, 27 pp. 544-560.
- Krugman, P. R., (1992), *Geografía y Comercio*, Barcelona : A. Bosch, pp. 7-152.
- Kuhn Thomas S. (1986), *La estructura de las revoluciones científicas*, México: Fondo de Cultura Económica, 319 p.
- Kuhn Thomas S. (2000), *The road since structure: philosophical essays, 1970-1993, with an autobiographical interview*, Chicago: University of Chicago, pp. 3-120
- Lander, Edgardo. (1994), *La ciencia y la tecnología como asuntos políticos: limites de la democracia en la sociedad tecnológica*, Venezuela : Universidad Central de Venezuela, Asociación de Profesores, Fondo, 185 p.
- Larissa Lomnitz, (1997), "The Social and Economic Organization of a Mexican Shanty-Town," en J. Gugler, *Cities in the developing world, Cities in the developing world: issues, theory, and policy* pp. 204-217
- Latour, B. (1987), *Science in action: how to follow scientists and engineers through society*, Cambridge, Massachusetts: Harvard University, 1-144 pp.
- Latour, B. (1999), *La esperanza de Pandora: ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*, Barcelona: Gedisa, pp. 13-37, 137-257.
- Law Jhon, (1991), "Theory and Narrative in the History of Technology: response", En *Culture and Technology*, 323 pp. 377-193.

- Law Jhon, (2000), "Objects, Spaces and Others", publicado por The Center for Science Studies, Lancaster University, Lancaster LA14YN, at <http://www.lancs.ac.uk/fss/sociology/papers/law-objects-spaces-others.pdf> [Consulta, ago, 2004]
- Lefebvre, Henri, (1978), *Derecho a la ciudad*, Barcelona: Península, pp. 5-169.
- Lefebvre, Henri, (1991), *The Production of space*, Oxford: Blackwell, pp. 1-67, 229-291
- LeGates, R. y Federic Stout (1999), *City Reader*, Routledge, pp. 3-55, 367-496.
- Legoretta Jorge, (1989), *Transporte y contaminación en la ciudad de México*, México: Centro de ecodesarrollo, 344 p.
- Legorreta J. (1994), *Efectos ambientales de la expansión de la ciudad de México, 1970-1993*, México: Centro de Ecología y Desarrollo, 182 p.
- Leo Marx, (1994), The Idea of "Technology" and Postmodern Pessimism. en: Merritt Roe Smith & Leo Marx (eds.) *Does Technology Drive History? The Dilemma of Technological Determinism*. Cambridge, Mass., MIT Press, pp. 237-258.
- Lerner J. (2005), *Acupuntura urbana*, Editorial Institut d'Arquitectura Avancada de Catalunya, Barcelona, 111pp.
- Liggett Helen, (1995), *Spatial practices: critical explorations in social*, Thousand Oaks: Sage 264 p.
- Limqueco P. y Macfarlane, (1987), Neo-Marxist Theories of Development (en japonés), Tugeshobou., 266, p.
- Lipietz, A., (1986), "Caleidoscopio de los países sureños" en el libro de *Capitalismes Fin de Siecle*, Presses Universitaires de France, (coord.) por Boyer Edi. Nihon hyouron-sha, pp. 215-242
- Lipietz A. y D. Leborgne, (1989), "Después del Fordismo ", en *Ciencias económicas*, Vo. IX, Núm 1 y 2, pp. 21-41.
- Lipietz Alain, (1997), "Mundo del postfordismo" en *Ensayos de Economía*, U.N., Sede Medellín Fac. Ciencias Humanas y Económicas, Medellín, N° 12, Vol. 7, julio
- Lipietz A. y G. Benko, (1998), "From the regulation of space to the space regulation" en *Geo Journal*, 44.4: pp. 275-281  
<[http://lipietz.club.fr/REG/REG\\_From\\_the\\_regulation.html](http://lipietz.club.fr/REG/REG_From_the_regulation.html)> [Consulta: Ago. 2004]

- Lipietz A., (1999), [en línea] Cultural Geography, Political Economy and Ecology : Space, Inequality and Differences: From Radical to Cultural Formulations ? Aegean Seminar, Milos, Publicado en European Planning Studies, Vol.7, N°1, 1999), <[http://lipietz.net/article.php3?id\\_article=376](http://lipietz.net/article.php3?id_article=376)> [Consulta: ago, 2004]
- Lipietz A., [en línea] Face a la mégalopolization: La bataille d'île de France, <[http://perso.club-internet.fr/lipietz/URB/URB\\_1993FChap5.MegapolidF.htm](http://perso.club-internet.fr/lipietz/URB/URB_1993FChap5.MegapolidF.htm)> [Consulta: Ago. 2004]
- Lipietz A., [En línea], From Althusserianism to Regulation Theory. En KAPLAN, E. A. y SPRINKER, M. *The Althusserian Legacy*. London: Verso, 1993. Re-editado en <[http://lipietz.club.fr/MET/MET\\_AlthusserE.htm](http://lipietz.club.fr/MET/MET_AlthusserE.htm)> [Consulta: Ago. 2004]
- Lizt, S. (1988). "Respuestas del transporte urbano en las zonas marginadas." en *Grandes problemas de la Ciudad de México*. R. Benítez and J. B. Morelos. Mexico, Plaza y Valdez: 215-242.
- Lodualdo Pinheiro, (2005), Curitiba una experiencia continua
- Lynch K., (1981), *Buena forma de la ciudad*, Barcelona, Gustavo Gili, pp. 5-59.
- Mackenzie Donald, (1984), "Marx and the Machine", en *Culture and Technology* 25, pp. 473-502.
- MacLuhan Marshall, (1991), *La aldea global: Transformaciones en la vida y los medios de comunicación mundiales en el siglo xxi*, México: Gedisa, pp. 21-88.
- Maddison Angus, (1982), *Las fases del desarrollo capitalista: Una historia económica cuantitativa*, México: El Colegio de México: Fondo de Cultura Económica, pp. 61-160.
- Makimura K. y T. Yabe, (2002), Survey of Bus Rapid Transit (BRT): Case study in Pittsburg, Miami, Ottawa and Curitiba", IBS Annual Report, pp. 87-89
- Mandel E., (1980), *Revolutionary Marxism Today*, (en japonés), Edi. Tugeshobou, 144 p.
- Mandel E., (1986) *Las ondas largas del desarrollo capitalista: La interpretación marxista Ondas largas del desarrollo capitalista*, Madrid : Siglo XXI, 1-115 pp.
- Mandel E. (1989), *El capitalismo tardío*, Cap. 4."desarrollo del capitalismo y ondas largas" (en japonés) Tugeshobou, pp. 127-169.

- Mandel E., (1990), *Long waves of capitalist development* (en japonés), Edi. Tugeshobou, 238 p.
- Marcuse, Herbert, (1974), *La agresividad en la sociedad industrial avanzada y otros ensayos*, Madrid : Alianza, 135 p.
- Margarita Camarena, (1989), *Grandes rutas del espacio social en México*, México: UNAM, Instituto de Investigaciones Sociales, 222 p.
- Marx K., y F. Engels (1996), *The German Ideology*, Tokyo, Edi. Shinnihon Shuppan sha, (version japonesa), 138pp.
- Marx K., y F. Engels (1976), *The German Ideology*, (versión inglés), Moscow, Edi. Progress Publishers, v.5, pp. 23-93.
- Marx K., y F. Engels (1987) *Ideología alemana*, México: Grijalbo, pp. 2-78
- Marx K., y F. Engels (1984), *Cuaderno tecnológico-histórico: (extractos de la lectura B 56, Londres 1851)*, México: Universidad Autónoma de Puebla, 242 p.
- Marx K., y F. Engels (1992), *Formaciones económicas precapitalistas*, México: Siglo XXI, 119 pp.
- Marx K., y F. Engels (1997), *El capital: critica de la economía política*, 16a ed. México: Siglo XXI, tomo 1, sección 1 p. 200.
- Massé C. (2003), “De la lógica de investigación a la lógica como objeto. Un esbozo centrales de las cuestiones centrales del Racionalismo Critico de K. Popper”, en *Revista de Antropología Experimental*, numero 3, pp. 1-26.
- Maturana H. Y F. J. Varela, (1995), *De maquinas y seres vivos*, Santiago de Chile: Editorial Universitaria, pp. 64-104.
- Mayté Banzo, (1998), *Processus d'urbanisation de la frange périurbaine de Mexico: approach méthodologique*, en *Espace géographique*, pp 143-154
- Maddison Angus, (1986), *Las fases del desarrollo capitalista: Una historia económica cuantitativa*, México: El Colegio de México: Fondo de Cultura Económica pp. 61-160
- Medina, M.(1985): *De la techné a la tecnología*, Valencia, Tirant lo Blanch pp. 3-75.
- Merritt Roe Smith and Leo Marx (1994). *Does technology drive history?: the dilemma of technological determinism*, Cambridge, Massachusetts : MIT. pp. 9-14.

- Merlin P., (1992), *Géographie des transports*, Que sais-je?, pp 3-127.
- Merlin P., (1994), *Transports en France*, documentation, pp 1-176.
- Messmacher M. (1987), *México: Megalópolis*, SEP, México, pp. 9-79, 228-254.
- Michael Adas, (1989), *Machines as the measure of men: science, technology, and ideologies of Western dominance*, Edi. Ithaca: Cornell University, pp. 3-23, 199-223.
- Ministry of Land, infrastructure and Transport, Japan (1962), I Plan de desarrollo nacional integral, resumen (modelo de la nueva base económica)
- Ministry of Land, infrastructure and Transport, Japan (1969), II Plan de desarrollo nacional integral, resumen (desarrollo industrial con la armonía de la naturaleza)
- Ministry of Land, infrastructure and Transport, Japan (1977), III Plan de desarrollo nacional integral, resumen (plan para el asentamiento humano)
- Ministry of Land, infrastructure and Transport, Japan (1987), IV Plan de desarrollo nacional integral, resumen (formación de las regiones equitativas)
- Ministry of Land, infrastructure and Transport, Japan (1998), V Plan de desarrollo nacional integral, resumen (construcción de los ejes múltiples de la estructura territorial)
- Mistral Jacques, (1986), “Estructura internacional y su desarrollo de cada país” en el libro de *Capitalismes Fin de Siecle*, Presses Universitaires de France, (coord.) por Boyer Edi. Nihon hyouron-sha, pp. 174-214
- Mitcham Carl. (1989), *Qué es la filosofía de la tecnología?*, Barcelona: Anthropos, 214 p.
- Miura Tutomu, (1969), *¿Cuál es el método científico de la Dialéctica?* (en japonés), Edi. Koudanshashinsho, 200, p.
- Miura Tutomu, (1971), *Marxismo y sociedad informática* (en japonés), Edi. Sanichishobou, 250 p.
- Mollenkopf, J. y M. Castells, Eds. (1991). “Dual City: Restructuring New York” New York, Russell Sage Foundation.
- Monclús, F. (1998), *La Ciudad dispersa: suburbanización y nuevas periferias*, Barcelona : Centre de Cultura Contemporànea de Barcelona.  
[http://www.cccb.es/atlas/debate/ciudadispersa\\_frames.htm](http://www.cccb.es/atlas/debate/ciudadispersa_frames.htm)

- Muller P., (1986) "Transporte y la forma urbana: las etapas en la evolución espacial de la metrópolis estadounidense", en S. Hanson, *Geography of Urban Transportation* (coords.), pp. 1-21.
- Muller P. O. (1995), "Transportation and urban form, stages in the spatial evolution of the American metropolis", coords., Hanson S. y P. O. Muller en el libro de *The geography of Urban transportation*, Editorial, Guilford Press, pp. 26-52.
- Muller P., (1997), *Geography: realms, regions, and concepts*, New York: J. Wiley, pp. 154-197.
- Mumford Lewis. (1945), *Técnica y civilización*, Buenos Aires: Emece 522 p.
- Mumford Lewis (1969), *El Mito de la máquina*, Emece Editores Buenos Aires – Barcelona, pp. 11-78.
- Murakami Youichirou (2000), "La discusión sobre la tecnología actual", (en japonés) Sekai, pp. 210-230
- Nadine Cattan, (1998), *Modeles d'intégration spatiale et réseau des villes en Europe occidentale*, Espace géographique, pp 1-10,
- Nakamura A. et al., (2004), "Presentación de los datos del traslado diario en 11 ciudades mundiales", en *Revista Ingeniero Transporte*, pp. 1-5
- Nandy Ashis. *Science, hegemony and violence*, [s.l.]: Oxford University, pp. 1-31.
- Narisada K., (1996), "Dos maneras de leer la Revolución científica" en *Jyoukyou*, pp. 29-34.
- Navarro, B. (1988). "El transporte de la fuerza laboral." en *Grandes problemas de la Ciudad de México*. R. Benítez and J. B. Morelos. México, Plaza y Valdez: 243-264.
- Navarro Bernardo, (1989), *Metro Metrópoli México*, México: UAM, Unidad Xochimilco: UNAM, Instituto de Investigaciones Económicas, 167 p.
- Nijkamp P.y J. Kenworthy (1994), *New borders and Old barriers in Spatial Development*, Avebury, pp. 1-14.
- Nijkamp P., (1997), "Sustainable Urban Transport Systems: An Expert-based Strategic Scenario Approach", en *Urban Studies*, 34 (4), April pp. 693-712.

- Norton R.D., (1992), "Agglomeration and Competitiveness: From Marshall to Chinitz," en *Urban Studies* , Vol. 29(2), 1992, pp. 155-70.
- OCDE, (1996), *Regional problems and Policies in Japan*, Paris: Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, 67 p.
- OCDE, (1998), *Desarrollo Regional y Política Estructural en México*, Paris: Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, 135 p.
- OCDE, (1998), *Descentralización e infraestructura local en México: una nueva política publica para el desarrollo*, Paris: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 121 p.
- OCDE, (2005), *Sistemas de autobuses para el futuro*, México, OCDE/AIE, pp. 11-68
- Olmedo A., (2003), "Sistema de transporte urbano masivo de Pasajeros de Bogotá", *TransMilenio, Urbano*, enero, vol. 6, número 7, Universidad del Bio Bio, Chile, pp. 31-37
- ONU, (2005), Informe sobre Desarrollo Humano, ONU
- ONU (2006), *World Urbanization Prospects, 2005 revision, Executive summary*, New York, p. 210
- Organización para el Plan de Transporte de la zona metropolitana de Tokyo, (2000), *Person Trip Data*, en japonés
- Ortiz Hernan, Sergio, (1994), *Caminos y transportes en México: Una aproximación socioeconómica, fines de la colonia y principios de la vida independiente*, México : Secretaria de comunicaciones y transportes: Fondo de Cultura Económica, pp 9-214.
- Osorio J., (2001), *Fundamentos del análisis social: la realidad social y su conocimiento*, México: UAM, Unidad Xochimilco: Fondo de Cultura Económica, pp. 11-124.
- Pas Erc I. (1995), "The urban transportation planning process", coords., Hanson S. y P. O. Muller en el libro de *The geography of Urban transportation*, Editorial, Guiford Press, pp. 53-77.
- Paul Villeuve, (1998), "Répartition spatiale des retombées économicques a l'aide du modele de Lowry", en *Espace géographique*, pp 11-22.
- Pedro Lina, (1993), *Etude de faisabilité d'une ligne de métro régional* , CONACyT, pp 1-32.

- Peet Richard, (1998), *Modern geographical thought*, Oxford; Malden, MA: Blackwell, pp. 67-246.
- Perlman, J. (1976). *The Myth of Marginality: Urban Poverty and Politics in Rio de Janeiro*. Berkeley, University of California Press.
- Perlman Michael, (1999), *The natural instability of markets: expectations, increasing returns, and the collapse of capitalism*, New York: St. Martin's p. 27-56.
- Pereyra C. [et al.], (1982), *¿Historia, para qué?*, México, Siglo XXI, 245 p.
- Perry Anderson. (1986), *Tras las huellas del materialismo histórico*, México: Siglo XXI, pp. 1-133.
- Pierre Arnold, (1999), "Localisation des centres de transbordement dans un système multi-réseaux: essai de formalisation", en *Espace géographique*, pp. 193-204.
- Pierre Dumolard, (1999), "Accessibilité et diffusion spatiale", en *Espace géographique*, pp. 205-214.
- Postman Neil. (1993), *Technonopoly: the surrender of culture to technology*, New York :Vintage Books pp. 3-70.
- Potrykowski Marek, (1984), *Geografía del transporte*, Barcelona: Ariel, 303 p.
- Pradilla C. E., (1990), *Planeación urbana y bienestar social*, Ciudad de México, pp. 5-92.
- Prebisch R. (1982), "El desarrollo económico de la America Latina", en Gurrieri, A., en la obra de Prebisch en la CEPAL, Editorial, FCE, México, pp. 99-143
- Pujadas, R. Y Font, (1998), *Ordenación y planificación territorial*, Madrid, Síntesis, pp. 11-41.
- Pyenson Lewis (1985), *Cultural imperialism and exact sciences: German expansion overseas 1900-1930*, New York: Lang, pp. 1-33.
- Quintar, Aída, Vio, Marcela and Fritzsche, Federico, (2001), "Sociedad informacional y nuevas tecnologías urbanas. Entre la competencia y la cooperación", en *EURE (Santiago)*, Dic 2001, vol.27, no.82, p.101-113.
- Ramirez B., (1999), "Espacio y política: implicaciones para el estudio de la Zona; Metropolitana del Valle de México", *Transiciones: la nueva formación territorial de la Ciudad de México*, Javier Delgado, Blanca R. Ramirez, coords., México, D. F.: UAM, Programa de Investigación Metropolitana: Plaza y Valdes, pp. 47-58.

- Gimenez i Capdevilla, Rafael, (1986), *Geografía de los transportes, en busca de su identidad*, Barcelona: Universidad de Barcelona, facultad de geografía e historia, 63 p.
- Rammert Werner, (1999), "Relations that constitute technology and media that male a difference: toward a social pragmatic theory of technization". *Journal of Philosophy and Technology*, 4-3 Spring. Vol. 4, No.3, [http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/SPT/v4\\_n3html/RAMMERT.html](http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/SPT/v4_n3html/RAMMERT.html) [Consulta, agosto, 2003]
- Pérez Carlota (2003), "Revoluciones tecnológicas, cambios de paradigma y de marco socioinstitucional" (coord.), Aboites J., en el libro de Innovación, aprendizaje y creación de capacidades tecnológicas, México, UAM unidad Xochimilco, M.A. Porrúa, pp. 13-46
- Prud'homme, Rémy & Chang-Woon Lee, (1999), "Size, Sprawl, Speed and efficiency of Cities", en *Urban Studies*, Vol. 36, No 11, pp. 1849-1858.
- Ramírez Guillermo (1992), *Vialidad y transporte metropolitanos*, Fundación D.F., pp 7-160.
- René Joly Assako Assako, (2000), Gestion préventive des zones a risque: les couloirs ferroviaires au Cameroun, en *Espace géographique*, pp 163-169.
- Rodríguez, D.(1998), "Desastres, Economía y Sociedad", en *Problemas del Desarrollo* Vol. 29 Num. 112 *enero-marzo*, IIEC-Universidad Nacional Autónoma de México pp. 79-112.
- Romero H. M. , (1987), *Historia del transporte en la ciudad de México*, Secretaria General de desarrollo Social, pp 8-124.
- Rossario Piñeiro Peleteiro, (1990), *Comercio y transporte*, Madrid; Sintesis 140 p.
- Samaniego B. R., (1992), *Ensayos sobre la economía de la ciudad de México*, México : Portico de la ciudad de México, 301 p.
- Sanchez A., (1997), "Tendencias en la distribución de la población en México" *Economía global y proceso urbano en México: cambios y tendencias recientes*, Adrian Guillermo Aguilar, Francisco Rodriguez Hernandez, coord., Cuernavaca, Mor.: UNAM, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, pp. 55-73.
- Sanchez A., (n.d.), Una presentación de la conferencia con el titulo: Comparativo de los efectos del establecimiento de TransMilenio (Bogotá) y RIT (Curitiba) en la Universidad Extenado de Colombia, Facultad de economía

- Sandoval E. y H. Dario, (2002), *TransMilenio: A High Capacity-Low Cost Bus Rapid Transit System developed for Bogotá, Colombia*, 11 p.
- Sano Makoto, (1998), *Regulación y crisis del capitalismo al criolla en Argentina*, Edi. Shin hyou-ron, Tokyo, pp.10-61
- Sano Masahiro, (1998), “Technological Constitution of Technology and Technological Development” *Revista, Iichiko*, No. 18, pp.38-49
- Santos D., (1978), *Imperialismo y dependencia*, Editorial ERA. Mèxico, pp. 300-320
- Santos M., (1996a), *Metamorfosis del espacio habitado*, Oikos-tau, pp. 9-208.
- Santos M., (1996b), *La totalidad al lugar*, Villasar de Mar, Barcelona, Oikos Tau, pp.17-57.
- Santos M., (2002), *Presente como espacio*, México: UNAM, Facultad de Filosofía y Letras, Sistema Universidad Abierta, pp. 7-36.
- Sasaki Chikara (1996), *Introducción a la ciencia*, (Kagakuron Nyuumon en Japonés) Edi. Iwanami, 223 p.
- Sasaki Chikara (1995), *Estructura histórica de la revolución científica*, (en japonés), Edi. Koudansha, tomo I, 416 p., tomo II., 405 p.
- Sasaki Chikara (2000), *Ciencia tecnológica y política moderna* en japonés) Edi. Chikuma, 233 p.
- Sassen, S. (1991), *The Global City*. New York, London, Tokyo, Princeton, N.J., Princeton University Press. 397. p.
- Sassen S. (1994), *Cities in a World Economy*, Thousand oaks, California: Pine forge, pp. 1-157.
- Sassen S. (1998), “Ciudades en la economía global: enfoques teóricos y Metodológicos”, en *EURE (Santiago)*v.24 n.71 Santiago, mar. pp. 5-25.
- Schmidt Alfred, (1973), *Feuerbach o la sensualidad emancipada*, editorial Taurus, Madrid, pp. 7-116
- Schumpeter Joseph, (1946), *Ensayos sobre el ciclo económico / Seleccionados bajo la dirección de Gottfried Haberler*, vers. por Victor I. Urquidi, México: Fondo de Cultura Económica, pp. 17-34.

- Scott A. J. y M. Storper (1986), *Production, work, territory: The geographical anatomy of industrial capitalism*, Boston, Unwin Hyman, pp. 3-40, 301-311.
- Scott A. J., (1988), *Metropolis*, Berkeley: University of California, pp.1-43, 61-90.
- Scott A. J. eds., (1992) , *Pathways to Industrialization and Regional Development*, London, Routledge, pp. 3-65.
- Scruton Philip, (1995), "Determinism and Indeterminacy in the History of technology", *En Culture and Technology*, pp. 31-53.
- Shelly M., (1999), *Frankenstein o el moderno Prometeo*, Edi. Milenium, 239 p.
- Smith Neil (2006), *La producción de la naturaleza, la producción del espacio*, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, 101p.
- Snow C. P. (1993), *The two cultures and second look: An expanded version of the two cultures and the scientific revolution*, London: Cambridge University pp. 1-21.
- Sobrinho L., (1999), "Estructura industrial y productividad en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, 1988-1993", *Transiciones: la nueva formación territorial de la Ciudad de México*, Javier Delgado, Blanca R. Ramirez, coords., México, D. F. : UAM, Programa de Investigación Metropolitana: Plaza y Valdes, pp. 71-82.
- Sokal A. D. (1996a), *Transgressing the Boundaries: Towards a Transformative Hermeneutics of Quantum Gravity*, *Social Text* 46/47, pp. 217-252.
- Sokal A. D. (1996b), *Transgressing the Boundaries: An Afterword*, *Dissent* 43(4), pp. 93-99.
- Sokal A. D. (1996c), *A Physicist Experiments With Cultural Studies*, [http://www.physics.nyu.edu/faculty/sokal/lingua\\_franca\\_v4/lingua\\_franca\\_v4.htm](http://www.physics.nyu.edu/faculty/sokal/lingua_franca_v4/lingua_franca_v4.htm)
- 1
- Sokal A. D. (1997), *What the Social Text Affairs Does and Does Not Prove, A House Built on Sand: Exposing Postmodernist Myths about Science*, edited by Noretta Koertge (Oxford University Press, 1998)
- Secretaría de transporte y vialidad, "Situación del transporte y la vialidad en la Ciudad de México", y programa integral de transporte y vialidad 1995-2000, pp. 1-35.
- Segado Vazquez, Francisco, (1996), *Ordenación del territorio*, Murcia: Universidad de Murcia, 112 p.
- Small, K. A. y S. Song (1992), "Wasteful Commuting: A Resolution." *Journal of Political Economy*(100): pp. 888-898.

- Smith Neil, (2006), *La producción de la naturaleza, la producción del espacio*, Editorial Blioteca Basica de eografía, Serie Traducciones 2, Sistema Universidad Abierta, FFYL, UNAM, 101 p.
- Shapin Steven. (2000), *La revolución científica: una interpretación alternativa*, Barcelona; México: Paidos Iberica, 280 p.
- Sheppard Eric "Modeling and predicting aggregate flows", coords., Hanson S. y P. O. Muller en el libro de *The geography of Urban transportation*, Editorial, Guilford Press, pp. 100-128.
- Sobrino, L. J. y V. Ibarra (2005), "Movilidad intrametropolitana en la Ciudad de México." *Estudios Demográficos y Urbanos*.
- Soja E. W., (1989), *Postmodern geographies: The reassertion of space in critical social theory*, London: Verso, pp. 47-80
- Soja E. W., (1996), *Thirdspace: journeys to Los Angeles and other real-and imagined places*, Cambridge, Massachusetts : Blackwell, pp. 1-82.
- Soja E. W., (2000), *Postmetropolis: critical studies of cities and regions*, Oxford: Blackwell, pp. 47-188.
- Sperling Daniel, (1997), "Cuestión de los coches eléctricos", en *Investigación y Ciencia*, Barcelona, pp. 62-67.
- Stanly D. Brunn, (1991), *Collapsing space and time: Geographic aspects of communication and information*, London: Harper Collins academic, pp. 49-81.
- Statistic Bureau of Japan, (2000), Population Census
- Statistic Bureau of Japan, (2000), Economic Census
- Statistic Bureau of Japan, (2000), Transport Census
- Storper M. y R. Walker, (1989), *The capitalist imperative: the capitalist imperative: territory and industrial growth*, New York : B. Blackwell, pp.1-35, 99-123.
- Storper Michael , (1997), *The regional world : territorial development in a global economy*, New York: Guilford, pp. 107-128.
- Suárez, M. y J. Delgado (2006). "Estructura y eficiencia urbanas. Accesibilidad a empleos, localización residencial e ingreso en la ZMCM 1990-2000."

- Suárez M., M., Murata, M, y J. Delgado (2007). "Why Do The Poor Travel Less? Urban Structure, Commuting and Economic Informality in Mexico City
- Taffe Edward (1996), *Geography of transportation*, Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall, p. 422.
- Tarr J. A. y G. Dupuy, (1988), *Technology and the rise of the networked city*, Philadelphia: Temple university, pp. 295-325.
- Taylor Peter J.,(1995), "World Cities and territorial States: Rise and fall of their mutuality", en el libro de Knox and Taylor (eds), *World Cities in a World-System*, Cambridge, UK: Cambridge University Press pp. 48-63.
- Terrazas O., (1988), *Estructura Territorial de la Ciudad de México*, México, D. F.: Departamento del distrito federal: Plaza y Janes, pp. 5-253.
- Thomas, J. J. (1995). *Surviving in the City. The Urban informal Sector in Latin America*. London, Pluto Press.
- Thomson J. M., (1976), *Teoría económica del transporte*, Madrid: Alianza, 301 p.
- Trevor William, y I.Derry T. K. (1988), *Historia de la tecnología*. México D.F., Siglo XXI
- Troy Patrick. (1995) ed. Brindle Ray, *Technological Change and the City*, Leichhardt, NSW: Federation. pp. 1-53.
- UNAM, UAM, (1994), *Los grandes problemas de la ciencia y la tecnología : Condiciones y retos para la investigación científica y tecnológica*, México: UNAM; Naucalpan de juarez, Edo. de México.: UAM., 225 p.
- Unikel S. L., (1974), *Dinámica del crecimiento de la ciudad de México*, Nueva Imagen, El Colegio de México, pp. 175-206.
- Unikel S.L., (1978), *El desarrollo urbano de México: Diagnostico e implicaciones futuras*, México : El Colegio de México, pp. 93-286.
- Valenzuela Liana (2000), "Un modelo de desarrollo sostenible, Curitiba (Breasil), Editorial, Publicación de las Naciones Unidas, CEPAL, pp. 71-79
- Veltz P. (1999), "Jerarquía y redes en la organización de la producción y del territorio", En Benko y Lipietz (coord.) *Las regiones que ganan*. Distritos y redes: los nuevos paradigmas de la geografía económica. Ed. Alfons El Magnánim. Generalitat

- Veltz P. (1999), *Mundialización, ciudades y Territorios: la economía de archipiélago*, Ariel geografía, pp. 9-78.
- Véronique Mondou, (2000), “Découpage en îlots de l’espace urbain: une application a l’analyse d’un réseau de transport en común”, en *Espace géographique*, pp 29-32.
- Wakabayashi M., (1997), "Ciudad como el objeto de estudio sociológico", *Sociología sobre ciudad y urbanización*, Iwanami, pp. 1-28.
- Wakamori A., (1996), *Economía política de la “Regulation”(en japonés)*, Kouyoushobou, 287 p.
- Wallerstein Imanuel, *Historia de las ciencias sociales*, México: UNAM, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades pp. 9-22.
- Wallerstein Immanuel, (1988). *Capitalismo histórico*, México: Siglo XXI 101 p.
- Wallerstien, Immanuel (1993), *The modern world-system, capitalis Agriculture and the Origins of The European World-Economy in the Sixteenth Century*, Edi Iwanami Gendai Sensho, pp. 1-97
- Wallerstein I. (1996), *Abrir las ciencias*, Editorial Siglo XXI, Mexico, 114 p.
- Wallerstein I., (2003), *Saber el mundo, conocer el mundo. Una nueva ciencia de los ç social*. Editorial Universidad Nacional Autónoma de México y Siglo XXI, México, pp. 218-248
- Ward P., y A., Gilbert (1987), *Asentamientos populares vs poder del Estado*, tres casos Latinoamericanos: Ciudad de México, Bogotá y Valencia, G. Gili, pp. 13-63
- Ward, P., (1991), *México: Una megaciudad: Producción y reproducción de un medio ambiente urbano*, México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes: Alianza, 327 p.
- White H. P. (1983), *Transport geography*, London: Longman, 124 p.
- White (1995), “Transport policy issues”, *Public transport: its planning, management and operation*, Edi London, UCL, pp. 187-223.
- Whitehead, A. N.,(1954), “The Century of Genius”, en el libro de *Science and the modern world*, Edi. Cambridge University Press, pp. 1-20, 57-75
- Whitelegg J. y Haq Gary, (2003), “The Global Transport Problem” en el libro de *The Earthscan reader in transport policy and practice*, Edi., Londos: Eartscan, pp. 3-25

- Wiener P. P. , A. Noland (1957), "Roots of scientific thought: A cultural perspective", Journal of the History of Ideas, New York: Basic Books, pp261-262
- Williams Alan, (1992), *Transport and the Future, Modern transport geography*, (coord.,) por B.S. Hoyle and R.D. Knowles, pp 257-270.
- Winner Langdon (1979), *Tecnología autónoma: La técnica incontrolada como objeto del pensamiento político*, Barcelona; México: G. gili, 383 p.
- Winner Langdon (1987), *La ballena y el reactor: Una búsqueda de los límites en la era de la alta tecnología*, Barcelona: Gedisa, 208 p.
- Wirth Louis. (1968). "Urbanism as a way of Life", en *American Journal of Sociology*, 1938, n 44, pp. 1-4.
- Wojciech W. Gasparski, (2000), Ergonomics and praxiology, Taylor & Franci, Volume 1, Number 4 / October 1, 2000 pp. 366 – 377.
- World Road Statistics, (2005), Basic data of transport
- Wu, K.-L. y R. Cervero (1997), *Jobs-housing, self-containment, and commuting: evidence from the San Francisco Bay area, 1980-1990*. Berkeley, Calif., Institute of Urban & Regional Development
- Yeates Maurice, (1998), *North American City*, United States: Addison-Wesley Educational United States, pp. 60-74, 194-280.
- Yoshimi S., (1997), "Sociología sobre ciudad y urbanización", *Sociología sobre ciudad y urbanización*, Iwanami , pp. 213-248
- Yukawa Hideki. (1993), *Cosas invisibles (Meni mienai mono*, en japonés) Koudansha Bunko, p. 250