



Aalborg Universitet

AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

¿Cómo coproducimos los sistemas de transporte urbano y la ciudad?

El caso de Transmilenio y Bogotá

Valderrama Pineda, Andres Felipe

Published in:

Proyecto Ensamblado en Colombia. Tomo 1. Ensamblando estados.

Publication date:

2013

Document Version

Tidlig version også kaldet pre-print

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):

Valderrama Pineda, A. F. (2013). ¿Cómo coproducimos los sistemas de transporte urbano y la ciudad? El caso de Transmilenio y Bogotá. In O. Restrepo Forero (Ed.), *Proyecto Ensamblado en Colombia. Tomo 1. Ensamblando estados*. (Vol. 1, pp. 400-412). Universidad Nacional de Colombia.

http://www.ascofapsi.org.co/portal/material_grafico/documentos_noticias/Ensamblado%20en%20Colombia_Introduccion%20a%20la%20Coleccion-Enero%202014.pdf

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- ? Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- ? You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- ? You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



¿Cómo coproducimos los sistemas de transporte urbano y la ciudad?

El caso de Transmilenio y Bogotá

Andrés Felipe Valderrama Pineda*

*_afvp@plan.aau.dk

Una versión anterior de este artículo se publicó en inglés en Bender, Thomas and Farias, Ignacio (Eds.) (2009) *Urban Assemblages: How Actor-Network Theory Changes Urban Studies*, Routledge: Reino Unido.

Este capítulo aborda la pregunta ¿cómo coproducimos los sistemas de transporte urbano y la ciudad? La primera parte de esta establece un aspecto reflexivo que es esencial en el análisis: el agente de coproducción es plural e incluye planificadores (políticos, ingenieros, economistas, abogados, expertos en comunicación, periodistas, consultores, sociólogos, historiadores), ciudadanos, obreros, inversionistas, actores no humanos y el autor de este texto, entre muchos otros analistas —algunos de los cuales aparecen registrados en la bibliografía— (Callon 1986). Adicionalmente, la pregunta enfatiza que el objeto de estudio es la acción de coproducción: ni la ciudad ni el sistema de transporte preexisten al otro. En otras palabras, es importante evitar cualquier selección analítica que asigne precedencia ontológica a cualquier entidad, lo cual es una consideración también conocida como el *principio de simetría* (Latour 1987). La ciudad y el sistema de transporte son producidos simultáneamente y mi tarea como analista es proponer una descripción válida de ese proceso (Jasanoff 2004). Las entidades producidas —el sistema de transporte y la ciudad— no son objetos sencillos ni fácilmente delimitables. Son objetos complejos, múltiples y en constante cambio: son fluidos (De Laet y Mol 2000). Mi argumento principal en este texto es que Transmilenio es un sistema de transporte y es parte de la ciudad. Y es sobre el devenir de Transmilenio que me propongo dar cuenta en este trabajo.

A continuación analizaré cómo Transmilenio —en tanto que sistema de transporte y en tanto que parte de la ciudad— fue coproducido a partir de 1998. Transmilenio y Bogotá son interesantes porque han llegado a ser populares a nivel mundial, especialmente entre arquitectos,

planificadores urbanos, transportadores y políticos locales durante los primeros años del presente siglo. Esta celebridad se debe en gran medida a la actividad del ex alcalde de Bogotá, Enrique Peñalosa, quien ha recorrido el mundo, financiado por el Instituto de Transporte y Desarrollo de Políticas (ITDP por sus siglas en inglés) y otras organizaciones, presentando los éxitos de una transformación en la cual él mismo desempeñó un papel central (Ardila-Gómez 2004; Hidalgo y Hermann 2004; Hidalgo 2006; Shane 2006). Este artículo es también una revisión crítica de esta promocionada historia de Transmilenio y Bogotá.

Para los propósitos mencionados, basaré mi análisis en tres teorías de los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología: la teoría de Actor-Red, los Grandes Sistemas Tecnológicos y la teoría de los Escenarios de Desarrollo. Estas han sido elaboradas para explicar las dinámicas de coproducción del conocimiento científico, las tecnologías y la sociedad, y critican conceptualizaciones simplistas del positivismo y las teorías de la modernización. Más precisamente critican conceptualizaciones del cambio tecnológico que asignan causas exclusivamente al desarrollo de las ideas por parte de científicos e investigadores. También critican el carácter neutral de la tecnología que es moneda corriente en teorías dominantes del cambio social en economía, por ejemplo. Finalmente, critican el modelo lineal de la innovación tecnológica que propone una visión secuencial del desarrollo tecnológico, el cual comienza con la investigación básica, cuyos resultados nutren la investigación aplicada y cuyos resultados, a su vez, nutren los procesos secuenciales de invención, innovación, adopción y uso de tecnologías. Además, estas visiones proponen implícitamente que los desarrollos tecnológicos ocurren principalmente en países con mayor desarrollo, dejando a países «en vías de desarrollo» el papel exclusivo de imitadores. Las teorías que presentaré aquí conciben el desarrollo tecnológico como un proceso sociotécnico, es decir, como un conjunto de procesos paralelos cuya naturaleza es mixta (a la vez científica, tecnológica y social) y en los cuáles se negocia tanto un diseño como un orden social. A lo largo del artículo presentaré más detalles de las propuestas teóricas.

Adicionalmente y en línea con esfuerzos recientes, pretendo usar estas herramientas con el fin de contribuir al desarrollo de un campo más amplio de estudios urbanos, el que presta atención a las dinámicas del desarrollo del conocimiento y la tecnología como parte de la vida urbana (Graham y Marvin 2001). Uno de los aspectos principales en los que insisten contribuciones recientes como el volumen editado por Bender y Farías (2009) es que se debe eliminar la diferencia analítica entre la

ciudad como agrupación social geográficamente concentrada de humanos y los sistemas tecnológicos que permiten esa agrupación. Es por ello que, apoyado en las teorías mencionadas, trataré analíticamente a Transmilenio como sistema socio-técnico, es decir, como sistema de transporte y como parte de eso que llamamos Bogotá.

Desarrollaré mi análisis en tres pasos. En cada uno usaré una de las teorías mencionadas y, a la vez, explicaré cómo se relacionan. Primero describiré qué es Transmilenio en tanto que gran sistema tecnológico usando la teoría de los Grandes Sistemas Tecnológicos desarrollada por Thomas Hughes. Segundo, analizaré algunos aspectos del diseño de Transmilenio usando la teoría ActorRed basado principalmente en las contribuciones de Madeleine Akrich. Tercero, realizaré un esfuerzo de síntesis histórica para entender cómo ha evolucionado el transporte público en Bogotá usando la teoría de los Escenarios de Desarrollo de Ulrik Jørgensen y Ole Sørensen. Finalmente, concluiré el análisis.

Transmilenio como gran sistema tecnológico

¿Qué es Transmilenio? La respuesta común a esta pregunta es que Transmilenio es un sistema de transporte que empezó a funcionar el 4 de diciembre de 2000 en Bogotá. Este sistema es una innovación mundial porque es el primer sistema de bus rápido diseñado para transporte masivo. En otras palabras, es el primero que logra una capacidad de pasajeros que anteriormente solo se lograba con sistemas pesados de transporte sobre rieles (Ardila-Gómez 2004; Hensher 2007). En términos técnicos, dicho sistema consiste básicamente en buses de gran capacidad que circulan por las vías principales de la ciudad en carriles exclusivos. Estos buses se detienen en estaciones separadas entre 400 y 600 metros a lo largo de los principales corredores de la ciudad. Los buses tienen cuatro conjuntos de puertas en el lado izquierdo coincidentes con puertas automáticas en las estaciones para permitir a los pasajeros una rápida salida y entrada a los buses. Los pasajeros pagan por el ingreso al sistema en

la entrada de las estaciones como en algunos de los sistemas sobre rieles, por ejemplo el metro de Washington o el subterráneo de Londres. El cubrimiento del sistema se amplía con un sistema de rutas alimentadoras prestado en buses convencionales para concentrar la demanda, de manera similar a algunos sistemas sobre rieles, por ejemplo el metro de Caracas. Desde el punto de vista organizacional, el sistema Transmilenio es una institución mixta, gobernada y coordinada por una entidad pública denominada Transmilenio S. A., ahora parte integral de la Secretaría de Movilidad de Bogotá. Esta entidad coordina la actividad de operadores privados que son dueños de los buses, los operan y se encargan también del cobro de las tarifas del sistema.

La normatividad técnica y organizacional de Transmilenio no menciona muchos aspectos cruciales para su existencia. Se revelan tres importantes aspectos cuando Transmilenio es concebido como un gran sistema técnico (Summerton 1992; Hughes 1993; Summerton 1994; Coutard 1999). Primero, Transmilenio también es un sistema político al menos en dos sentidos. El alcalde elegido por la ciudad nombra al director de Transmilenio y, por lo tanto, el sistema hace parte de la estructura de gobierno de Bogotá; y el sistema es diseñado para funcionar como una asociación pública-privada con un conjunto de reglas que garantizan un delicado balance de poder entre los operadores privados y la entidad pública coordinadora. Segundo, Transmilenio es el resultado de un proceso de planeación concebido para confrontar la creciente ineficiencia del sistema de transporte público colectivo anterior. Ese sistema colectivo había alcanzado un nivel de estancamiento que podría caracterizarse como un punto de resistencia, es decir, una situación crítica cuyas causas no pueden ser aisladas ni solucionadas por procesos racionales convencionales (Hughes 1993). Los esfuerzos de muchas personas produjeron una solución que generó un sistema totalmente nuevo. Parafraseando a Thomas Hughes (1993), puedo afirmar que confrontando el punto de resistencia se logró una innovación radical. Y tercero, el desarrollo de este sistema tecnológico

nuevo fue dirigido por abogados, ingenieros, planificadores urbanos y diseñadores durante las fases de desarrollo. Después de que el sistema comenzó a funcionar, los innovadores iniciales fueron reemplazados por otro tipo de constructores del sistema con competencia en economía, finanzas y política para dirigirse hacia una mayor estabilización y crecimiento del sistema. En otras palabras, los constructores del sistema y sus competencias cambiaron en cuanto el sistema progresaba de la innovación a la etapa de mantenimiento y crecimiento (Hughes 1993; Hughes 1998).

El énfasis principal de la teoría de los Grandes Sistemas Tecnológicos es que todos los aspectos técnicos de cualquier sistema son políticos al mismo tiempo. Ellos se entrecruzan en una red sin costuras (Hughes 1986). ¿Cómo explicar ese proceso y sus implicaciones y consecuencias? Para responder esta pregunta analizaré dos aspectos del proceso de planificación: primero, cómo los innovadores tomaron decisiones sobre los aspectos técnicos del nuevo sistema y segundo, cómo ese proceso implicó una reconfiguración de la ciudad de Bogotá. Para ello utilizaré algunos conceptos de la teoría Actor-Red.

La descripción de los Grandes Sistemas Tecnológicos

Uno de los problemas que muchos analistas enfrentan cuando intentan explicar procesos de producción de la realidad es la rigidez del lenguaje. La mayoría de los conceptos disponibles son estáticos. Además, se refieren a objetos terminados. Existe un gran énfasis en señalar las cosas en vez de explicar el proceso que las produjo. Los teóricos de la teoría Actor-Red han intentado suplir estas limitaciones mediante el desarrollo de nuevos conceptos y, más aún, de nuevos conjuntos de conceptos que conscientemente evitan las limitaciones de esta terminología positivista, moderna y objetiva (Latour 1999). En su intento por enriquecer nuestra mirada sobre los procesos de diseño de sistemas tecnológicos, Madelaine Akrich (1992) importó del campo de la semiótica un número de conceptos que permitieran esta tarea analítica. Los dos fundamentos que establece la teoría¹ son: primero, que lo social y lo técnico no se pueden distinguir durante el proceso de diseño; y segundo, que el interior y el exterior de cualquier objeto, o en otras palabras, que los límites del objeto son una consecuencia del diseño. Por lo tanto, ni las características sociales, ni las técnicas, ni las interiores ni las exteriores de cualquier objeto son apropiadas para dar cuenta del proceso que lo produce.

Akrich parte de la premisa de que los diseñadores (ingenieros, planificadores urbanos, políticos, etc.) que producen nuevos objetos, en otras palabras los innovadores,

1_En su orden los tres promotores más famosos de la teoría actor-red son Bruno Latour, John Law y Michel Callon. Sin embargo, existen muchos más investigadores que han colaborado en el desarrollo de esta teoría. En este artículo me baso principalmente en las contribuciones de Madeleine Akrich, quien como Latour y Callon desarrolló buena parte de su carrera académica en la Escuela Nacional Superior de Minas en París.

son sociólogos aplicados (ver también Callon 1987). En consecuencia, la tarea de diseñar un objeto necesariamente implica una propuesta para el contexto en el cual ese objeto existirá: un escenario. Akrich sugiere que este proceso puede ser considerado como un proceso de *inscripción*. Dicho en sus propias palabras. «Una gran parte del trabajo de los innovadores es aquél de «inscribir» esta visión (o predicción) del ámbito del contenido técnico del nuevo objeto» (Akrich 1992: 208). Entonces, analizar un objeto es un proceso de aislar las diferentes inscripciones en tal objeto, esto es, hacer una descripción. Sin embargo, la realización de este proceso no es sencilla porque los guiones (la escritura, los *scripts*) no son estables: cambian en el tiempo y a través de la interacción de los innovadores entre ellos mismos, primero con los usuarios ideales, y después con los usuarios reales, con restricciones de toda clase (legales, físicas, normativas, culturales, técnicas), a través del proceso de diseño, operación y mantenimiento. En consecuencia, en distintas etapas de los procesos de diseño, construcción y funcionamiento de cualquier objeto técnico se presentará necesariamente un conflicto «entre el ámbito inscrito en el objeto y el ámbito descrito por sus desplazamientos (traducciones)» (Akrich 1992: 209). Los actores reales en estos procesos, los usuarios finales, aceptarán el objeto solo en la medida en que acepten participar del ámbito para el cual el objeto es propuesto. Akrich considera este proceso como el «hacer una pre-inscripción» (Ibíd.: 215).

El lenguaje propuesto por esta autora proporciona una herramienta para examinar el complejo y polémico proceso de diseño de cualquier objeto o sistema. Para ilustrar la capacidad analítica de este lenguaje, ella presenta varios ejemplos de cómo objetos diseñados en Europa por organizaciones de cooperación internacional fallan cuando entran a funcionar en el escenario final, que en sus ejemplos son varios lugares en las regiones menos desarrolladas de África. Su conclusión es que ese ámbito propuesto por los diseñadores disonaba en relación con el mundo en el cual realmente vivían los usuarios. Este conjunto de ejemplos, sin embargo, conlleva dos suposiciones que no son válidas cuando el objeto diseñado es un sistema de transporte urbano: primero, que los objetos son diseñados en un sitio y luego transferidos al lugar real de uso; y segundo, que las nuevas tecnologías son presentadas a los usuarios finales en un momento específico en el tiempo, es decir, que repentinamente proponen un conjunto de relaciones radicalmente nuevas. Aunque una buena parte de los casos de estudio de los teóricos Actor-Red, entre otros enfoques constructivistas, apuntan a superar esta limitación analítica, muchas de las metáforas terminan haciendo énfasis

en lo novedoso del nuevo ámbito o sistema y en su historia interna. El laboratorio y el ensamble socio-técnico son casos típicos (Jørgensen y Sørensen 2002).

Haré una descripción de algunos aspectos de Transmilenio en Bogotá para proponer formas de superar estas limitaciones. Me concentraré en cuatro características de Transmilenio: el diseño de los buses; el hecho de que tanto los buses como las estaciones están diseñados con una plataforma alta; la ubicación de las estaciones en el carril central de las vías principales; y el uso del tráfico discriminado. Todos estos aspectos son sistémicos: son características del sistema como un todo y desempeñan un papel en la relación de los componentes del sistema. En contraste, otros aspectos de ciertos componentes pueden cambiarse, por ejemplo, los buses pueden funcionar con motores operados con diesel o con gas natural. En otras palabras, el combustible y los motores no inciden en la forma como los buses interactúan con las estaciones, por ejemplo; no son aspectos sistémicos.

Buses

Los buses de Transmilenio son articulados con una capacidad máxima de 160 pasajeros: 48 sentados y 112 de pie (imagen 1). Tienen cuatro conjuntos de puertas en el lado izquierdo del vehículo para permitir el abordaje y la salida rápidos de los pasajeros como en los sistemas sobre rieles. La disposición interior y todas las medidas son estandarizadas.

Hay tres guiones o *scripts* en el diseño de este vehículo que son interesantes para este análisis: primero, pocos asientos. A diferencia del sistema colectivo, en Transmilenio se espera que los pasajeros no permanezcan dentro del vehículo durante largos periodos de tiempo, lo cual depende de la velocidad del vehículo. Esta última a su turno depende de, en lo posible, tener pocos vehículos en la vía (450 buses nuevos reemplazaron a 1.140 buses convencionales en la primera fase, aproximadamente). Segundo, el bus tiene cuatro conjuntos de puertas en el lado izquierdo del vehículo. Cuando el bus se detiene, las puertas del bus coinciden con puertas automáticas en las estaciones. Los pasajeros entran y salen del bus en corto tiempo, lo cual mejora el promedio de la velocidad del vehículo. Esto depende del hecho de que el cobro de los pasajes se hace en un lugar fuera de los buses, lo cual difiere del sistema colectivo convencional. Y tercero, todos los buses tienen el mismo diseño interior y exterior; a diferencia del sistema colectivo, en el cual es difícil encontrar dos vehículos que sean iguales.

El hecho de que los buses de Transmilenio sean totalmente estandarizados y con las características men-



Imagen 1.
Bus articulado de Transmilenio.

cionadas, refleja que el proceso de definición de sus características fue exitoso. No obstante, este fue un proceso difícil. Se comenzó en 1998 cuando el pequeño grupo inicial de planeación tuvo éxito al convencer a veintitrés constructores de buses alrededor del mundo de que llevaran a Bogotá un prototipo con el doble propósito de publicitar el proyecto y hacer las respectivas pruebas mecánicas. Los fabricantes aceptaron la invitación con la esperanza de que el mejor recibiría un pedido de 450 buses para el nuevo sistema. Todos los buses fueron probados por ingenieros de la Universidad de Los Andes respecto al funcionamiento mecánico, asunto clave para una ciudad situada a 2.640 metros de altura sobre el nivel del mar, lo que implica condiciones muy particulares para la operación de máquinas, siendo la más notable una densidad del aire menor en aproximadamente 30% y, por ende, 30% menos de oxígeno para la combustión (Huertas et ál. 1999). Los innovadores descartaron rápidamente los buses pequeños y se concentraron en los grandes con la idea de reducir al máximo el número de vehículos necesarios, lo que a su turno era una respuesta al sistema colectivo que mostraba un exceso de vehículos de más del 100%: la ciudad de Bogotá tenía en 1998 más de 22.000 buses cuando los ingenieros de transporte calculaban que eran suficientes entre 8.000 y 10.000 (Ardila-Gómez 2004).

Plataforma alta

Los buses y las estaciones están diseñados con una plataforma alta de 70 cm sobre el nivel del suelo. Por supuesto, todos los vehículos y las estaciones cumplen esta norma con el fin de permitir que el sistema funcio-

ne. Este guion particular fue el resultado del proceso de diseño de Transmilenio. Durante este, el equipo de planeación invitó a los propietarios de las compañías de buses a participar. Este hecho fue estratégico por dos razones: primero, porque los planeadores desconocían cómo funcionaba el sistema existente en términos organizativos, políticos y técnicos; y segundo, como parte de una estrategia para romper la resistencia que las personas dominantes del negocio del transporte podrían ejercer al nuevo proyecto. Esto propició su inclusión como fuentes de información y posibles postores de contratos del nuevo sistema. Dado que ellos eventualmente correrían el riesgo de comprar y operar los buses, el equipo de planeación y las autoridades de la ciudad permitieron a los propietarios de las compañías de buses decidir si recomendaban una plataforma alta o una más baja. Finalmente se decidieron por la plataforma alta, en parte porque el precio por vehículo era menor en 1998. Una vez implementada, la plataforma alta también se convirtió en un actor crítico para el nuevo sistema porque desempeñó un papel crucial al hacer el nuevo sistema físicamente incompatible con el sistema colectivo. Es decir, en el caso de una crisis política en relación con las autoridades de la ciudad y los operadores privados —divididos entre los que quedarían incluidos en el sistema Transmilenio y aquéllos que se quedarían con el sistema colectivo—, los buses del sistema colectivo no podrían utilizar los carriles exclusivos ni las estaciones de Transmilenio; así como tampoco los operadores de Transmilenio podrían funcionar como los conductores del sistema colectivo recogiendo pasajeros en cualquier sitio y utilizando la puerta del lado derecho del vehículo (Ardila-Gómez 2004; Valderrama y Jørgensen 2008).



Imagen 2_ Estación de Transmilenio.

Tráfico discriminado

Desde 1988, las autoridades y los expertos en transporte de Bogotá habían tratado de resolver los problemas asociados con el sistema colectivo desorganizado y fragmentado. Muchos no lo consideraban como un sistema puesto que tanto la propiedad de los buses como las responsabilidades estaban muy fragmentadas. El primer intento por reorganizar el sistema total fue diluido en una propuesta de discriminación del tráfico en la avenida Caracas, la columna vertebral de los corredores de transporte de la ciudad. Siguiendo experiencias de Brasil y junto con consultores brasileños, las autoridades de la ciudad rediseñaron esta avenida creando un corredor de dos carriles de uso exclusivo para buses. Este diseño comenzó a operar en 1991. El tránsito fue permitido solamente para buses convencionales con capacidad para ochenta pasajeros sentados y un estrecho pasillo en la mitad del bus. El diseño urbano del corredor fue muy pobre, lo cual produjo una fuerte crítica por parte de ciudadanos y de expertos en urbanismo². Sin embargo, el desempeño técnico del corredor fue notable. Las medidas y la capacidad lograda en este experimento demostraron que con buses se podía hacer un sistema tan eficiente como un sistema sobre rieles con un pico de más de 24.000 pasajeros por hora en el sentido más cargado. Cuando las autoridades de la ciudad y el ex alcalde Enrique Peñalosa diseñaron el proyecto para el tránsito rápido entre 1998 y 2000, este argumento particular jugó a favor en dos sentidos: suministrando un antecedente

técnico para el nuevo diseño e, igualmente, un ejemplo existente local de los beneficios del tráfico discriminado (Ardila-Gómez 2004).

Estaciones de buses

La ubicación de las estaciones de buses en el centro de la vía es uno de los conceptos en los cuales Transmilenio es realmente único. Todos los demás proyectos de referencia, incluyendo el famoso de Curitiba en Brasil, el Metrobus de Quito y el solo-bus de la avenida Caracas de Bogotá, tenían buses que circulaban en los carriles centrales, pero las paradas del bus quedaban en el lado derecho del vehículo, en el separador peatonal entre el carril exclusivo y el mixto. Este guion o *script* resulta crucial porque permite al sistema una delimitación particular. Los pasajeros pagan el tiquete cuando entran a la estación y esto les permite ir a donde quieran dentro del sistema, como en el metro de París o el subterráneo de

²Muchos habitantes recordarán las medidas draconianas adoptadas por el Distrito para «disciplinar» (forzar a preinscribir) a los ciudadanos a cruzar la avenida exclusivamente en las esquinas. Me refiero a las barras metálicas puntiagudas que fueron instaladas en el separador para desmotivar a los transeúntes a cruzar por otra parte que no fueran las esquinas.

Londres y a diferencia de muchos otros sistemas en donde hay un límite de tiempo para que cada cual permanezca dentro del sistema. Una vez que el pasajero ha hecho el pago, puede abordar o salir de cualquier bus o cambiar de dirección, como en muchas estaciones de trenes que permiten la libre transferencia. La frontera del sistema también está definida por un sofisticado sistema computarizado (que algunos juzgan exagerado) con tarjetas electrónicas y torniquetes situados en la entrada de la estación. Este guion particular también rompió con la tradición de la ciudad de realizar el cobro del pasaje dentro del vehículo y de tener al conductor como responsable del recaudo.

Aspectos revelados por el análisis de las inscripciones

El diseño de Transmilenio revela tres aspectos clave del proceso. Primero, que el proceso de inscripción del nuevo sistema fue realizado en el sitio en donde el nuevo sistema operaría y el proceso fue influenciado por interpretaciones de la situación existente, especialmente en cuanto al análisis de los problemas del sistema colectivo y las propuestas de cómo producir un nuevo escenario en el que estos defectos fueran superados al diseñar el sistema. Es esta la razón por la cual he enfatizado en la descripción de que los guiones de Transmilenio fueron radicalmente diferentes a los del sistema colectivo. Los innovadores de Transmilenio conscientemente eligieron muchas de las características del nuevo sistema para evitar lo que ellos consideraban como distorsiones del sistema colectivo (Ardila-Gómez 2004).

El segundo aspecto clave es que el proceso está supeditado a la interacción entre diferentes actores, incluyendo a planificadores, políticos y operadores de los buses del viejo sistema colectivo. Tengo que aclarar que el grupo planificador es bastante heterogéneo en cuanto incluye: planificadores locales encargados del diseño de Transmilenio; entidades consultoras locales y expertos académicos, y consultores internacionales como *Steer Davis and Gleave*, *MacKensley* y *Logitrans*. Adicional-

mente, esto revela que muchos actores no humanos existentes, como el viejo solo-bus de la avenida Caracas y las paradas de bus en el carril central, apoyaron muchos de los procesos de inscripción del nuevo sistema. En este sentido, todos los guiones nuevos fueron creados por entidades que trabajaban en la red y que emergieron del proceso de yuxtaposición y traducción (Callon 1987) de muchos otros actores físicamente ubicados dentro y fuera de la ciudad de Bogotá.

Y tercero, que todos estos guiones fueron alineados para establecer una clara frontera entre el nuevo sistema y el sistema colectivo existente con el fin de hacer irreversibles los procesos de innovación (Callon 1991). Esta es la contribución más notable de la teoría Actor-Red para los Grandes Sistemas Tecnológicos: los sistemas se hacen existir, ellos son producidos. El proceso que configura el sistema necesariamente tiene que definir un límite, una frontera. Y este límite o frontera es el resultado de la distribución de causas o responsabilidades entre un número de funcionarios humanos y no-humanos y guiones en el nuevo sistema, incluyendo operadores, conductores, autoridades de la ciudad, plataformas altas, puertas automáticas, carriles de tráfico discriminado, etc. (Akrich 1992; Law 2002; Valderrama y Jørgensen 2008). El diseño del nuevo sistema fue realizado en un ámbito en el cual otras tecnologías existentes o redes de actores o grandes sistemas técnicos estaban ya en funcionamiento. Para caracterizar las interacciones de tecnologías o redes de actores de transporte existentes y las nuevas y cómo ellas son constitutivas de la ciudad de Bogotá, presentaré el concepto de *escenarios de desarrollo*.

Escenarios de desarrollo: el concepto

Los teóricos de Actor-Red han intentado analizar el proceso de innovación siguiendo los esfuerzos de diferentes actores. Callon (1986; 1987) analizó esfuerzos de un grupo de ingenieros de la prestigiosa compañía estatal francesa *Electricité de France* para diseñar un nuevo sistema de transporte basado en vehículos eléctricos con el fin de reemplazar el sistema de autos privados a comienzos de los años setenta en Francia. Callon describe las diferentes estrategias seguidas por los ingenieros para interesar y desplazar a otros actores humanos y no humanos como acumuladores de baterías, fabricantes de autos, autoridades municipales, conductores, etc. Estos ingenieros intentaron posicionarse como voceros de esas entidades para convertirse en un punto de paso obligatorio y, en consecuencia, hacer que la red de la entidad de vehículos eléctricos funcionara. Callon denomina este proceso como «traducción».

Callon (1986, 1987) explica que este proyecto particular de vehículos eléctricos fracasó porque algunos actores se resistieron a ser incorporados en la red: los acumuladores no llegaron a ser económicos, *Renault* continuó como fabricante de motores de combustión, etc. Puesto que este análisis se enfoca en los esfuerzos de coordinación de un actor, no da cuenta de lo que otros actores hicieron para preservar otras tecnologías: los autos de motor a combustión, los trenes, los buses, el sistema sobre rieles, etc. De manera similar, Latour (1997) explica el fracaso de otro grupo de ingenieros en París para desarrollar el sistema de transporte urbano Aramis entre 1972 y 1989, por la falta de esfuerzo (o de amor, como lo dice él) de los actores principales para hacer coherente la red como un todo y realizarse. En ambos casos, al concentrar la atención en seguir un conjunto específico de actores centrales, se deja de lado examinar el funcionamiento de otras tecnologías existentes o proyectadas.

Para superar esas limitaciones, Jørgensen y Sørensen (2002) proponen el concepto de «escenarios de desarrollo» el cual consiste en un espacio para la investigación que tiene como fin mejorar nuestros instrumentos analíticos para dar cuenta de los distintos procesos que producen las condiciones para la innovación. Este concepto provee una base a los analistas para cambiar el enfoque de la nueva entidad —la red de actores o el nuevo gran sistema tecnológico— hacia el conjunto de interacciones que posibilitan la emergencia de una nueva entidad y su relación con lo existente a través de su devenir. Esto difiere de otros conceptos como el «panorama socio-técnico», que conlleva una noción de orden natural, o el «régimen tecnológico» (Geels y Schot 2007), que asigna una lógica natural interna al contexto de desarrollo. Un escenario de desarrollo está poblado por la redes de actores o grandes sistemas tecnológicos que compiten, interactúan, interfieren o se complementan unos con otros. El escenario está compuesto por un número de elementos, tales como actores, artefactos y normas; una variedad de lugares para la acción, el conocimiento y las visiones; y un conjunto de traducciones que dan forma a las estabilizaciones o desestabilizaciones en el conjunto de relaciones del escenario (Jørgensen y Sørensen 2002: 198).

A continuación argumentaré que Transmilenio fue diseñado para producir un cambio en el escenario de desarrollo del transporte urbano en Bogotá. El proyecto pretendía resolver el problema técnico de movilidad mediante la reconfiguración de un conjunto completo de relaciones, incluyendo las relaciones de poder, las relaciones espaciales y de distancias y las relaciones de

identidad dentro de la ciudad de Bogotá con los niveles nacionales e internacionales. Los innovadores de este proceso no solo entraron en conflicto con los sistemas tecnológicos existentes del transporte colectivo y de los autos privados, sino también con el —no construido aún, pero muy discutido— proyecto del metro para Bogotá. Trabajar esta pelea con las tecnologías locales en uso implicó también entrar en conflicto con las redes internacionales que apoyan esas tecnologías (i.e. los constructores de metros) (Edgerton 2006). El conflicto también incorporaba una discusión de diferentes cronologías e imágenes de lo viejo y lo nuevo (Bender 2006).

El escenario de desarrollo del transporte en Bogotá

Ardila-Gómez (2004) ha elaborado una historia muy detallada de la planeación y la toma de decisiones en el proceso de diseño y construcción de Transmilenio en Bogotá. En esta sección quiero referirme a los elementos que ubicaron al nuevo sistema en el contexto de las tecnologías existentes en la ciudad. El objetivo es mostrar y analizar la interdependencia entre tecnologías que de otra manera son concebidas como modos independientes de transporte (Lay 2005). Para esto me concentraré en tres movimientos, cada uno de los cuales está relacionado con otras tres grandes tecnologías en el escenario de la tecnología del transporte de Bogotá: el sistema colectivo, el proyecto de metro y los autos privados.

Primer movimiento: el transporte colectivo coloniza el escenario de desarrollo

A comienzos de los años ochenta del siglo xx el escenario de desarrollo de transporte en Bogotá estaba compuesto por un sistema de transporte público colectivo, un sistema de autos públicos (taxis) y un sistema de autos privados. La forma dominante del transporte público era el sistema colectivo. Este era un sistema peculiar organizado alrededor de compañías de transporte que tenían la responsabilidad de administrar las rutas para el transporte público en la ciudad. Esta responsabilidad era delegada por las autoridades de la ciudad a través de la Secretaría de Tránsito y Transporte. Las compañías de transporte afiliaban buses. Esto significa que ellas no eran necesariamente las propietarias de los buses, sino que permitían a los propietarios servir las rutas a cambio de una suma única por la afiliación y unos honorarios mensuales. Ciudadanos particulares eran propietarios de los buses. Normalmente se trataba de pequeños inversionistas y en promedio había más de un propietario por bus. El conductor del bus ocasionalmente era un arrendatario, pero

frecuentemente era el propietario del bus. En términos prácticos, esto significa que el conductor realizaba todo el trabajo: limpiar y mantener el bus, manejarlo y cobrar las tarifas que le entregaban los pasajeros. Al final de cada día, el conductor tenía que dar al propietario una porción del dinero ingresado. A su turno, el propietario pagaba una cuota a la compañía de transporte. En términos legales, toda la responsabilidad de la operación recaía sobre el conductor del bus. Todo esto implica por un lado, que las compañías recibían dinero sin ser responsables por el servicio o por cualquier falla en el mismo y, por otro lado, que los conductores competían en las calles para recoger pasajeros, lo cual resultaba en una forma de conducir agresiva y en altos índices de accidentalidad y mortalidad. Este peculiar fenómeno era denominado «la guerra del centavo» y era visto como el núcleo del problema (Acevedo y Barrera 1978).

Esta organización del sector de transporte urbano se inició en la década del veinte del siglo xx, cuando las autoridades de la ciudad permitieron que buses privados atendieran los nuevos asentamientos de la ciudad a los cuales no podían prestar el servicio con el sistema de tranvías existente. El transporte colectivo creció rápidamente debido a la flexibilidad de la tecnología de buses, al hecho de que operadores privados asumieran los riesgos y a la inflexibilidad del tranvía, como también ocurrió en Nueva York, por ejemplo (Schrag 2000). Esta inflexibilidad del tranvía se debía a la tecnología utilizada —que requería rieles para prestar el servicio— y a que el tranvía era propiedad de la ciudad y de ella dependía su operación. Esto significa que la administración del tranvía estaba sujeta a conflictos políticos entre los partidos que competían por el control del Concejo de Bogotá. Entre 1930 y 1952, el nuevo sistema de buses creció mientras que el tranvía se estancó. El apoyo político y económico para el tranvía disminuyó y, finalmente, el sistema fue desmantelado por completo en 1952 (Castañeda 1995). Durante la segunda mitad del siglo xx todos los esfuerzos de la ciudad para regular y estructurar el sistema colectivo de transporte fracasaron, incluyendo la compra y operación de buses por parte de la ciudad (buses tanto de combustión interna como de funcionamiento eléctrico o *trolley*), el fortalecimiento de la reglamentación y varios intentos de reorganización. Hacia 1988, 68 compañías de buses afiliaban a cerca de 22.000 buses de propiedad de más de 25.000 personas. El hecho de que la propiedad estuviera distribuida entre tanta gente hizo que el sistema fuera bastante estable. Es decir, cualquier esfuerzo por cambiar la totalidad del sistema no podía ser asumido por una compañía solamente (Ardila-Gómez 2004).

Segundo movimiento: los varios proyectos del metro de Bogotá

El metro de Bogotá se convirtió en actor clave en la transformación del escenario de desarrollo del transporte de Bogotá desde 1982 a pesar de que hasta ahora (2012) no ha sido construido. Basado en los estudios elaborados durante los años setenta, el gobierno de entonces tomó la decisión de comprometer a la Nación a apoyar el desarrollo del metro en cualquier ciudad del país sirviendo como garante de los préstamos en el mercado financiero internacional. Medellín, la segunda ciudad más importante del país, aceptó la oferta y comenzó diseñando y construyendo su propio metro elevado. Varios expertos en transporte de Bogotá se opusieron al proyecto para la ciudad argumentando que era demasiado costoso y alegando que era posible hallar otras soluciones con buses. En 1988, el entonces presidente de Colombia, Virgilio Barco, ingeniero civil del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), propuso construir otro metro en Bogotá utilizando los antiguos corredores del tren. La propuesta evolucionó hasta el punto de que el consorcio italiano Intermetro ganó la licitación para el diseño y la construcción del sistema. Un creciente número de expertos con influencia en la administración de la ciudad logró retrasar el proyecto criticando los pronósticos respecto a la demanda de pasajeros, ya que los viejos corredores del tren básicamente no tendrían mucha demanda puesto que atravesaban la ciudad principalmente por áreas no residenciales.

En 1989 la construcción del metro de Medellín fue suspendida debido a los crecientes sobre-costos. Como reacción a la crítica situación de Medellín, pero también considerando los costos de un posible sistema de tren urbano para Bogotá, el Congreso Nacional aprobó la denominada Ley de Metros a finales de 1989. Esta novedad permitió a los gobiernos locales incrementar los impuestos en un 20% para cubrir costos en desarrollo de infraestructura. Esta ley también establecía que los gobiernos locales deberían cubrir al menos el 80% de los costos de inversión y que la nación cubriría como mucho el 20%. La ley exigía que la tarifa de ingreso del nuevo sistema cubriera los costos de operación y depreciación del equipo. Esta ley hizo aún más difícil para la ciudad de Bogotá aspirar a desarrollar el sistema metro. Andrés Pastrana, el alcalde de Bogotá de entonces, siguió el consejo de sus expertos en transporte en el sentido de enfocar los esfuerzos de la administración en desarrollar un sistema de solo-bus sobre la avenida Caracas, en lugar del metro. En 1995, el gobierno de Japón dio como regalo a la ciudad de Bogotá un estudio completo de la

situación del transporte en la ciudad e hizo recomendaciones para el futuro desarrollo. Dicho estudio proponía básicamente el desarrollo de la ciudad en tres niveles, con autopistas elevadas para el transporte privado, un sistema de tránsito rápido para buses en superficie y un metro subterráneo. En 1997, Enrique Peñalosa se presentó a las elecciones de alcalde y ganó el puesto con la promesa de la construcción de un metro para Bogotá. Durante su ejercicio como alcalde, conformó un grupo de trabajo para desarrollar el proyecto y firmó un acuerdo con el gobierno nacional para establecer un fondo de desarrollo de un nuevo sistema de buses y el metro para la ciudad de acuerdo a la Ley de Metros. Durante su ejercicio, Peñalosa negoció parte de los recursos del metro para construir Transmilenio y retiró estratégicamente la atención sobre el metro, desmantelando finalmente el equipo de planificación encargado de tal proyecto.

Tercer movimiento: conteniendo el espacio público para los carros privados

Como muchas otras ciudades del mundo, Bogotá no desarrolló una dependencia significativa del auto en cuanto a que el número de vehículos nunca alcanzó las proporciones de Estados Unidos o Europa. Sin embargo, el auto se convirtió en un actor clave en el carácter discriminado de la ciudad. En primer lugar, la mayoría de los propietarios de automóviles vivían al norte de la ciudad, en los barrios más pudientes, en donde la infraestructura de las calles era mejor. Pero además, durante los años setenta y ochenta el auto empezó a utilizar más y más áreas del espacio público que habían sido diseñadas para otros propósitos. En consecuencia, llegó a ser muy común para los conductores estacionar sus vehículos en las aceras, las zonas verdes e incluso en los parques. La congestión vehicular se convirtió rápidamente en un problema para esta ciudad, que nunca se extendió demasiado y llegó a ser bastante densa. En 1982, la administración de la ciudad realizó el primer proyecto grande para detener el abuso del espacio público por parte de los autos. Los días domingo, 120 kilómetros de vías principales fueron cerrados al tráfico para permitir a los peatones, ciclistas, patinadores, etc., disfrutar de la ciudad con propósitos de recreación y deporte; esta es la famosa Ciclovía.

Como se mencionó anteriormente, en 1989 los administradores de la ciudad decidieron no construir un metro, sino un sistema de solo-bus en la avenida Caracas. Aunque la idea era reorganizarla completamente en un sistema técnico y organizativo a lo largo del corredor, esta fue diluida en una infraestructura que solamente discriminó el tráfico del bus del resto de los vehículos.

El espacio permitido para los autos privados fue reducido de tres a dos carriles, aunque la interferencia con los buses fue eliminada. Durante los años noventa, la congestión de la ciudad alcanzó niveles insospechados con colapsos totales en al menos dos ocasiones. Durante el primer año de la administración del alcalde Peñalosa se estableció un programa de restricción del uso del auto. Entre semana no se permitía al 40% de los autos privados circular en las horas pico, es decir, de 7 a 9 a.m. y de 5 a 7 p.m. Con el tiempo, esa franja de prohibida circulación se incrementó. Peñalosa forzó otra medida exigente para eliminar el estacionamiento de los autos en los andenes y prohibió completamente su práctica al menos en las principales vías de la ciudad. La disminución de la congestión se convirtió en parte integral de los desarrollos prioritarios del transporte público.

Los elementos presentados en esta sección no son meras descripciones de otras redes de actores que pueblan el escenario, se trata de un intento general de analizar las formas en que cada sistema configura el escenario y actúa y reacciona frente a otros sistemas. El primer movimiento traza esquemáticamente las formas en que el sistema colectivo se convierte en el modo dominante del transporte público de la ciudad, enmarcando así el tipo de problemas que los planificadores de Transmilenio enfrentaron en el diseño del nuevo sistema. El segundo movimiento relaciona el funcionamiento de la red de actores del metro de Bogotá. Este es un actor de geometría variable que fue, sin embargo, bastante efectivo en configurar el escenario de desarrollo porque provocó enérgicas respuestas por parte de los expertos en transporte de Bogotá. Durante los años noventa también llegó a ser instrumental en la movilización de recursos de la nación a la ciudad, especialmente para la infraestructura de Transmilenio. Y finalmente, el escenario de desarrollo de transporte de Bogotá ha sido poblado también por un número cada vez más creciente de vehículos privados que crean problemas de congestión sobre las vías y otros espacios públicos. Las medidas diseñadas para contener el auto privado son también parte de un discurso de mejoramiento del sistema de transporte público e igualmente están relacionados con el desarrollo de Transmilenio.

Conclusión

En este capítulo abordé la pregunta ¿cómo coproducimos los sistemas de transporte urbano y la ciudad? Respondí a la pregunta en tres pasos. Primero, discutí cómo Transmilenio es un gran sistema tecnológico basado en la teoría de Thomas Hughes. Al conceptualizarlo de esta manera se revelaron tres aspectos: Transmilenio es parte

del sistema político de Bogotá; Transmilenio es el resultado de un proceso de diseño en el que se confronta la historia de la ciudad; y Transmilenio, como gran sistema tecnológico, es susceptible de influencia, pero una vez entra en operación adquiere un rol determinante en el desarrollo de Bogotá. En el resto del artículo me concentré en profundizar sobre el segundo aspecto. Segundo, basado en Akrich, di cuenta de cómo se concibieron y diseñaron algunos aspectos que terminan siendo características técnicas del sistema, pero que también configuran la ciudad. El diseño de los buses, la plataforma alta, el tráfico discriminado y las estaciones de los buses son el resultado de un proceso cuya racionalidad no es la técnica o la económica exclusivamente. En el análisis aquí presentado he enfatizado en cómo estos guiones son también el resultado de un forcejeo con las características del transporte público colectivo. Es decir, los aspectos técnicos de Transmilenio surgen de un diálogo y una batalla con la tradición de transporte y de ciudad. El proceso de diseño, por lo tanto, es un proceso de confrontación y re-pensamiento de cuáles son las relaciones socio-técnicas que constituyen eso que llamamos sistema de transporte y eso que llamamos ciudad de Bogotá.

Tercero, basado en la teoría de Escenarios de Desarrollo di cuenta de las dinámicas históricas que han configurado las condiciones de posibilidad de Transmilenio. Mi argumento es que Bogotá es una ciudad cuya movilidad fue colonizada por el transporte público colectivo. El tamaño y la densidad de las relaciones que constituían dicho transporte público colectivo no se podían alterar por esfuerzos menores, se requería un proyecto de gran envergadura. El metro no se constituyó en ese proyecto, pero sí contribuyó a la realización de Transmilenio.

Todo mi esfuerzo analítico se ha encaminado a demostrar que Transmilenio es el sistema de transporte y es la ciudad. No son dos entidades distintas. Nos parecen distintas, pero no lo son. Por lo tanto no tiene sentido analizar cómo Transmilenio influye en Bogotá o cómo Bogotá influye en Transmilenio. En vez de embarcarme en una discusión bizantina, me he concentrado en analizar el proceso de creación de Transmilenio en cuanto a conjunto de relaciones socio-técnicas, en cuanto son sistema de transporte y en cuanto son al mismo tiempo ciudad de Bogotá.

Mi análisis ha sido un análisis de la creación de Transmilenio y me he concentrado en el diseño de la primera fase, desarrollada entre 1997 y 2000. Sin embargo, durante los doce años de existencia en operación y crecimiento de Transmilenio hemos visto cómo el rol de los ciudadanos ha cambiado. De dóciles usuarios del transporte público colectivo —jamás se conoció en la histo-

ria de Bogotá una movilización ciudadana en contra del transporte público colectivo— han pasado a ser activos ciudadanos que demandan con bloqueos y acciones contundentes mejoras en el servicio de Transmilenio. Más estudios se requieren para entender este cambio en el rol y la identidad de los bogotanos. Pero lo que permite este estudio es afirmar que esta identidad está íntimamente vinculada con el conjunto de relaciones que constituyen Transmilenio y Bogotá. También valdría la pena analizar cómo la organización de Transmilenio ha cambiado el panorama político del gobierno de la ciudad.

REFERENCIAS

- ACEVEDO, JORGE & JORGE BARRERA (1978) *El transporte en Bogotá; problemas y soluciones*. Bogotá. Documento no publicado.
- AKRICH, MADELEINE (1992) The de-scription of technical objects. En W. E. Bijker & J. Law, eds. *Shaping technology/building society; studies in sociotechnical change*. Cambridge: MIT Press, 205-224.
- ARDILA GÓMEZ, ARTURO (2004) *Transit planning in Curitiba and Bogotá; roles in interaction, risk, and change*. Tesis PhD. Massachusetts Institute of Technology.
- BENDER, THOMAS (2006) *History, theory & the metropolis*. cms Working Paper Series (005). Publicado por: Center for Metropolitan Studies, Technical University Berlin. Disponible en: http://www.metropolitanstudies.de/workingpaper/bender_005-2006.pdf.
- CALLON, MICHEL (1986) Some elements of a sociology of translation; domestication of the scallops and fishermen of St Brieuc Bay. En J. Law, ed. *Power, action and belief; a new sociology of knowledge?* London: Routledge and Kegan Paul, 196-233.
- CALLON, MICHEL (1987) Society in the making; the study of technology as a tool for sociological analysis. En W. Bijker, T. Pinch & T. Hughes, eds. *The social construction of technical systems; new directions in the sociology and history of technology*. London: MIT Press, 83-103.
- CALLON, MICHEL (1991) Techno-economic networks and irreversibility. En J. Law, ed. *A sociology of monsters; essays on power, technology and domination*. London: Routledge, 132-165.
- CASTAÑEDA, WIGBERTO (1995) *Transporte público regulación y Estado en Bogotá 1882-1980*. Bogotá: Ceam, Universidad Nacional de Colombia, Idct.
- COUTARD, OLIVIER (1999) *The governance of large technological systems*. London: Routledge.
- DE LAET, MARIANNE & ANNEMARIE MOL (2000) The Zimbabwe Bush Pump: mechanics of a fluid technology. *Social Studies of Science* 30(2): 225-263.
- EDGERTON, D (2006) *The shock of the old; technology and global history since 1900*. London: Profile Books.
- FARIAS, IGNACIO & THOMAS BENDER, EDS. (2009) *Urban assemblages; how actor-network theory changes Urban Studies*. Londres: Routledge.
- GEELS, FRANK & JOHAN SCHOT (2007) Typology of sociotechnical transition pathways. *Research Policy* 36(3): 399-417.
- GRAHAM, STEPHEN & SIMON MARVIN (2001) *Splintering urbanism; networked infrastructures, technological mobilities, and the urban condition*. London: Routledge.
- HENSHER, DAVID (2007) Sustainable public transport systems; moving towards a value for money and network-based approach and away from blind commitment. *Transport Policy* 14: 98-102.

- _HIDALGO, DARÍO & GABRIELLE HERMANN (2004) The Bogotá model for sustainable transportation; inspiring developing cities throughout the world. *TRIALOG (Urban Mobility)* 82: 11-15.
- _HIDALGO, DARÍO (2006) *TransMilenio rapid bus transit system; a key component of the ongoing urban transformation of the city of Bogotá, Colombia*. Working paper.
- _HUERTAS, JOSÉ, JAIME LOBOGUERRERO, F BÁEZ & F. MORENO (1999) *Pruebas al equipo rodante del proyecto de transporte TransMilenio*. Bogotá: Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad de Los Andes.
- _HUGHES, THOMAS (1986) The seamless web: technology, science, etcetera, etcetera. *Social Studies of Science* 16(2): 281-292.
- _HUGHES, THOMAS (1993) *Networks of power; electrification in western society, 1880-1930*. Baltimore, London: The Johns Hopkins University Press.
- _HUGHES, THOMAS (1998) *Rescuing prometheus; four monumental projects that changed our world*. New York: Pantheon.
- _JASANOFF, SHEILA (2004) *States of knowledge; the co-production of science and social order*. London: Routledge.
- _JØRGENSEN, ULRİK & OLE SØRENSEN (2002) Arenas of development; a space populated by actor worlds, artefacts and surprises. En K. H. Sørensen & R. Williams, eds. *Shaping technology, guiding policy -concepts, spaces and tools*. Cheltenham: Edward Elgar.
- _LATOUR, BRUNO (1987) *Science in action; how to follow scientists and engineers through society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- _LATOUR, BRUNO (1997) *Aramis, or the love of technology*. Cambridge: Harvard University Press.
- _LATOUR, BRUNO (1999) *Pandora's hope; essays on the reality of science studies*. Cambridge: Harvard University Press.
- _LAW, JOHN (2002) *Aircraft stories*. Durham and London: Duke University Press.
- _LAY, MICHAEL (2005) The history of transport planning. En K. Button & D. Hensher, eds. *Handbook of transport strategy, policy & institutions*. Amsterdam: Elsevier.
- _SCHRAG, ZACHARY (2000) The bus is young and honest: transportation politics, technical choice, and the motorization of Manhattan surface transit, 1919-1936. *Technology and Culture* 41: 51- 79.
- _SHANE, DAVID (2006) Urbanism: a bus system transforms Bogotá's prospects. *Architecture* 95(7): 54.
- _SUMMERTON, JANE (1992) *District heating comes to town; the social shaping of an energy system*. Department of Technology and Social Change, Linköping University, Sweden.
- _SUMMERTON, JANE (1994) *Changing large technological systems*. Boulder: Westview Press.
- _VALDERRAMA, A. & U. JØRGENSEN (2008) Urban transportations systems in Bogotá and Copenhagen: an approach from sts. *Built Environment* 34(2): 200-217.