

# CAMBIO TECNOLÓGICO Y CRECIMIENTO URBANO: UNA AGENDA PARA LA INVESTIGACION EN AMERICA LATINA <sup>1</sup>

PABLO GUTMAN <sup>2</sup>

## ABSTRACT

*The author reflects on the role of technology in urban development, particularly in the solution of its problems and proceeds to identify areas for research on the subject in the region.*

## I

La ciudad es el lugar donde se produce, por excelencia, el cambio tecnológico. Sin embargo, la ciudad misma, si la comparamos con otros temas (la industria en particular), ha sido ella misma pocas veces el sujeto de una reflexión sobre el papel del cambio tecnológico en la historia de su desarrollo o en las opciones que se le abren para su futuro.

Es cierto que las escuelas de ecología urbana han insistido sobre la importancia de la difusión de determinadas tecnologías (mayormente los cambios en los sistemas de transporte) para la aparición de tal o cual forma urbana. También, que la historia de la arquitectura y el diseño urbano refieren a la incorporación de distintos materiales y técnicas y a su interacción con la percepción de la ciudad, sus usos y sus formas por parte de arquitectos y urbanistas.

Pero el tema al que aquí hacemos referencia es, a la vez, más amplio y específico.

Nos interesan el papel de las tecnologías disponibles y la generación de nuevas alternativas tecnológicas en relación a los grupos sociales que constru-

---

<sup>1</sup> Ponencia presentada en el seminario "La investigación urbana en América Latina, caminos recorridos y por recorrer", septiembre 7-11 de 1987, Quito, Ecuador.

El presente documento forma parte de los trabajos que sobre el tema realiza el CEUR dentro del proyecto Prospectiva Tecnológica para América Latina (PTAL). El PTAL es un programa de investigación en el que participan centros académicos de México, Venezuela, Brasil y Argentina, con el apoyo de la Universidad de las Naciones Unidas y el International Development Research Centre de Canadá. El programa PTAL está coordinado por el Prof. Amilcar Herrera, de la Universidad de Campinas. Las opiniones presentadas en estas notas son responsabilidad del autor y no reflejan necesariamente las de las instituciones patrocinantes o las conclusiones finales del programa, el que se encuentra aún en ejecución.

<sup>2</sup> Director Centro de Estudios Urbanos y Regionales, CEUR, Buenos Aires.

y en la ciudad, cómo la construyen y qué consecuencias tiene en las condiciones de vida de los distintos grupos urbanos, en el ambiente urbano y en los costos del desarrollo y administración de la ciudad. En definitiva, nos interesa la tecnología en un análisis de opciones. ¿Qué opciones existen, quién decide su utilización, qué costos resultan, cómo aumentar la cantidad (y calidad) de opciones disponibles para el futuro?

Si se mide por la magnitud de las inversiones en juego, o por el volumen de las demandas insatisfechas, no hay duda de que el crecimiento urbano es uno de los mayores desafíos que enfrenta América Latina. Más aún cuando debemos encararlo en el marco de agudas restricciones para el gasto público en viviendas y servicios y de un debilitamiento del crecimiento económico regional. A esto debemos agregar que las decisiones sobre tecnología en la ciudad son claves debido al costo de las estructuras urbanas y a la larga vida de las mismas, lo que supone comprometer decisiones y recursos por largos períodos de tiempo.

Interrogarse sobre el papel que puede jugar la innovación tecnológica para ampliar la oferta urbana, reducir sus costos y aprovechar mejor los recursos disponibles parece, entonces, totalmente justificado.

Sin embargo, esta percepción de la existencia de opciones tecnológicas con diferentes costos sociales, económicos y ambientales ha estado poco presente hasta hoy en el desarrollo urbano de América Latina y en la investigación urbana.

Desde mediados de siglo, cuando la región tomó conciencia del crecimiento explosivo de sus ciudades, se han intentado dos estrategias mayores.

En una primera etapa se confió en la inversión pública en vivienda y servicios y en el planeamiento urbano para dirigir la actividad del Estado y orientar el crecimiento urbano espontáneo.

Los resultados fueron, en el mejor de los casos, insuficientes. Los recursos no alcanzaron, frente a la población de las ciudades que siguió creciendo rápidamente, y los planes urbanos fueron poco respetados. A ello debe sumarse la especulación urbana, que llevó gran parte de los beneficios de la inversión pública fuera del alcance de los más necesitados.

Como una reacción a esa situación, en los dos últimos decenios ha crecido el interés por los programas de autoayuda urbanos. Autoconstrucción de viviendas, provisión comunitaria de servicios básicos, etc. La iniciativa desde la base, con los recursos disponibles por la comunidad local, surgió como el contra-modelo del planeamiento urbano desde arriba.

En el primer caso el componente tecnológico fue dejado en manos de los contratistas privados, o aparecía como una serie de acciones puntuales estrictamente sectorializadas (las normas establecidas en las licitaciones públicas, la investigación de numerosos institutos de vivienda). Una reflexión más global y comparativa sobre el papel de la tecnología en el crecimiento urbano o sobre las consecuencias que la adopción de una tecnología sectorial puede tener en otras áreas y otros grupos sociales ha estado ausente.

El interés reciente de las estrategias de autoayuda por profundizar y difundir las llamadas “tecnologías apropiadas” es en buena medida inevitable, dada la difícil adaptabilidad de las tecnologías comerciales a las posibilidades del autoconstructor urbano. Sin embargo, esto es sólo un componente de la

ciudad, en la que el sector público y comercial seguirán conviviendo y relacionándose con el autoconstructor urbano, como parte de un sistema donde la comprensión de las interacciones y sus consecuencias es muchas veces más importante que la acción aislada (basta pensar que el autoconstructor urbano compra la mayor parte de sus materiales al sector comercial)<sup>3</sup>.

## II

La dificultad por reconocer la importancia de las alternativas tecnológicas en el desarrollo urbano de la región, nos refiere a un buen número de problemas de muy diversa índole.

La inmensa diversidad de actividades y, por ende, de tecnologías en juego en el hecho urbano, complica de partida una interpretación. Es necesario un esfuerzo por jerarquizar, por agrupar, por periodizar. Reconocer los periodos de aglomeración de innovaciones (por ejemplo, los últimos decenios del siglo pasado), los componentes que tienen una mayor incidencia en el costo económico o social de la urbanización (vivienda, saneamiento), o las áreas donde parece acelerarse la incorporación y difusión de los adelantos tecnológicos que afectan a la ciudad (actualmente la informática).

También debemos distinguir entre el cambio tecnológico de la ciudad (innovaciones en el sector de la construcción, infraestructura y servicios urbanos, gestión municipal, etc.) del cambio tecnológico global que tiene lugar en la ciudad (innovaciones técnicas en las actividades localizadas en áreas urbanas: industria, servicios en general, etc.). En el primero encontramos una gran cantidad de innovaciones puntuales (en el terreno de las comunicaciones, transportes, artefactos de uso doméstico, algunos materiales de construcción, técnicas de uso de la energía), pero con muy pocas reflexiones que analicen sus impactos, ya sea por áreas o para el conjunto de las innovaciones.

En el segundo caso la situación es en parte inversa. Existe, al menos en Europa y los Estados Unidos, un creciente número de estudios prospectivos sobre el futuro de la ciudad frente al cambio tecnológico global.

Pero ambos enfoques presentan problemas para nuestro trabajo. En el primer caso (innovaciones técnicas de la ciudad) necesitamos, para poder avanzar, agrupar los cambios tecnológicos en grandes áreas temáticas, o en un grupo limitado de situaciones prioritarias. En el segundo (qué relaciones guardará el futuro de la ciudad con el cambio tecnológico global) los estudios llevados a cabo en países desarrollados son sugerentes, pero difícilmente transferibles a nuestra realidad regional.

Para seguir complicando el tema, la construcción, tal vez lo más típico de la ciudad, es la actividad urbana que menos cambios técnicos ha experimentado en los últimos 200 años. El progreso aquí parece concentrarse en las industrias proveedoras de materiales o en los servicios básicos (incluyendo, claro está, el transporte), pero no en la construcción misma. Según el Banco Mundial, aun en los países desarrollados el gasto del sector construcciones en investigación y desarrollo es muy inferior al promedio de los que realizan las otras actividades manufactureras. Hemos adelantado en nuestro trabajo la hipó-

---

<sup>3</sup> Nos referimos a la autoconstrucción permanente con materiales y no a la villa de desechos.

tesis de que la construcción, por su carácter discontinuo en el tiempo y el espacio y su difícil homogenización, se asemeja más a un servicio que a una típica actividad industrial. De ser así, la línea de progreso tecnológico de los últimos 200 años, basada en la especialización, la homogenización y la producción en masa, resulta difícilmente aplicable en este sector y justificaría su rezago frente a la revolución tecnológica industrial.

Por el contrario, la nueva ola de innovaciones tecnológicas que permite un modelo de descentralización, eficiencia en pequeña escala y diversificación, parece mejor dirigida a la tecnificación de los servicios. Tal vez sea ésta la oportunidad para el gran salto tecnológico en la construcción, razón de más para ocuparnos del tema.

Nos queda por reconocer, sin embargo, la dificultad mayor. ¿Es realmente la tecnología la variable independiente, más modestamente una variable independiente, o simplemente, existen opciones tecnológicas significativas al alcance de la ciudad latinoamericana?

Comenzando por la última pregunta, la historia reciente parece alentar pocas ilusiones. Durante los 15 años transcurridos desde la crisis petrolera de principios de los 70, la mayoría de los países industrializados fueron capaces de reducir y mejorar significativamente el rendimiento de su consumo energético, mediante la difusión de técnicas ahorradoras de energía. En la región, con excepción de los programas de alcohol de caña de Brasil, la reducción en el consumo de petróleo sólo fue el resultado de la crisis general de las economías en los años 80. Una demostración de la capacidad diferencial para manejar opciones tecnológicas en el norte y en el sur<sup>4</sup> basada en mayores recursos, de capital, de conocimientos y de administración.

De todas maneras, la realidad no amilana a los partidarios de la modernización, quienes han puesto en pie una utopía de la modernización, según la cual subirnó a la nueva ola tecnológica (no importa en qué bote) solucionará los problemas de nuestras sociedades. Tecnificarse y exportar o condenarnos al atraso y la marginación.

Esto nos parece una grosera simplificación. Participar del cambio técnico que se da actualmente en el mundo es inevitable. Los resultados sociales del mismo no son, sin embargo, determinados y en buena parte dependerá de la voluntad regional para definir objetivos y prioridades sociales y en función de ellos aumentar nuestra capacidad para manejar la innovación tecnológica (creación, transferencia, difusión).

Este es el enfoque que adoptamos en el proyecto PTAL. Mirando hacia el futuro regional no existe un programa de ciencia y tecnología que pueda definirse antes de explicitar a qué tipo de sociedad se aspira. A partir de ella, reconociendo los condicionantes del contexto mundial y la orientación del cambio tecnológico en los países industrializados, recién podemos partir para diseñar una estrategia de investigación y desarrollo más realista que aumente las opciones tecnológicas disponibles para el progreso regional<sup>5</sup>.

<sup>4</sup> Evidencias muy interesantes al respecto han sido presentadas en la International Roundtable on Energy, Technology and the Economy. October 28-30, 1986, ILASA, Luxemburg, Austria.

<sup>5</sup> Estos aspectos de la relación cambio técnico-cambio social y el enfoque prospectivo del proyecto PTAL son presentados in extenso en Gutman (1987). Véase para una discusión internacional sobre el primer tema Bianchi et al., ed. (1985), en particular el artículo allí reproducido de J. Delbeke "Long wave research: the state of the art".

En esta perspectiva el cambio tecnológico no es la variable independiente, pero en cada situación histórica concreta fija los límites a lo que el cambio social y económico puede hacer. La investigación de la interacción entre cambio tecnológico y crecimiento urbano puede entonces ampliar nuestras interpretaciones del pasado, y darnos nuevas herramientas para actuar sobre nuestro futuro, un saldo por demás positivo para una nueva área de investigación urbana.

### III

Tecnología, técnica, cambio, innovación. Nos referiremos mayoritariamente a tecnología, englobando en ello tanto el saber como el artefacto concreto, el ingenio técnico en que se plasma dicho saber. Como nuestra perspectiva es de movimiento en el pasado (la historia) y en el futuro (la prospectiva) hablaremos de cambio tecnológico englobando en él no sólo la innovación, sino también la difusión de técnicas ya conocidas o incluso la recuperación de técnicas anteriores.

En un artículo anterior hemos presentado en detalle el enfoque prospectivo utilizado en el proyecto PTAL como un mareo de referencia útil para pensar el futuro del cambio tecnológico y el crecimiento urbano en América Latina y el impacto que puede tener en el ambiente urbano la incorporación de nuevas tecnologías en las áreas de microelectrónica, energía, materiales y biotecnología<sup>6</sup>.

Las principales conclusiones del mismo, en parte reflejadas en las páginas anteriores, señalan la conveniencia de:

- Un enfoque prospectivo que busque identificar los principales puntos de ruptura, alrededor de los cuales se concentran los cambios (dentro de la perspectiva de sistemas autodisipativos de Prigogine, 1979, 1983).
- Un enfoque de escenarios que destaque la necesidad, la posibilidad y las limitaciones para que los países de la región fijen objetivos prioritarios que orienten sus esfuerzos de ciencia y tecnología.
- Explorar los posibles efectos del cambio tecnológico en marcha a escala mundial sobre los componentes más relevantes de los escenarios regionales, en general, y el ambiente urbano en particular.

En otros trabajos recientes realizados dentro del equipo CEUR hemos abordado el caso de la ciudad de Buenos Aires, buscando una periodización que destaque la relación entre cambio tecnológico y desarrollo urbano<sup>7</sup>. Parece importante aquí:

- La identificación de los períodos donde el cambio tecnológico o la difusión del mismo se acelera.
- La identificación de paquetes o grupos de tecnologías que se presentan asociados o simultáneamente.

---

<sup>6</sup> GUTMAN (1986). Una versión con diferencias menores ha sido publicada en la revista *Cities*, GUTMAN (1987).

<sup>7</sup> COTIC, A. y FINQUELIEVICH, S. (1987).

- La importancia del contexto económico y político local e internacional para comprender los motivos del cambio tecnológico.
- El peso de factores culturales y sociales, muy visible en la ciudad debido a longevidad y a la inercia de las estructuras urbanas.

Como era previsible, los estudios históricos destacan el eclecticismo y el carácter dependiente del cambio tecnológico en la región. También que los casos donde éste parece más masivo y continuo (lo que no significa más conveniente de acuerdo a otras prioridades sociales) no responden a una planificación o política tecnológica, ausente en la historia de nuestras ciudades, sino a una visible coherencia entre proyecto económico, proyecto político y grupos de poder.

Agrupar, dividir y volver a reagrupar es una tarea recurrente del proceso de investigación en una temática tan amplia como la presente.

Existen numerosas maneras de subdividir el tema del cambio tecnológico y las innovaciones tecnológicas urbanas. Esta cuestión no es meramente formal, porque implica qué prioridad se le asigna a la investigación de las diferentes áreas y qué jerarquía se le atribuye. Además de diferenciar entre el cambio técnico *de* y *en* la ciudad nos ha parecido útil en nuestros primeros pasos:

- Reconocer la heterogeneidad de la ciudad latinoamericana, distinguiendo al menos entre el sector público, el sector de la construcción comercial y la ciudad informal, marginal, autoconstruida. En cada uno de estos tres niveles hay demandantes y oferentes de servicios, con diferentes capacidades y racionalidades.
- En un primer nivel, analizar las innovaciones de la construcción de viviendas, de redes de infraestructura y servicios (transporte, energía, agua, excretas, salud), así como toda la infraestructura necesaria ya sea para el funcionamiento de la vivienda o para el de las redes mencionadas.
- En un segundo nivel, estudiar el cambio técnico en las actividades que proveen insumos a las anteriores (materiales de construcción, innovaciones en los medios de transporte, etc.).
- En un tercer nivel, analizar la tecnología de mantenimiento y funcionamiento de la ciudad. Esta es un área clave, dado que los costos de mantenimiento aumentan a medida que las infraestructuras devienen obsoletas. Pocas veces se ha analizado cuál es el costo que paga la ciudad en mantenimiento por habitante, y cuál es el costo prospectivo, teniendo en cuenta el crecimiento de la población y el envejecimiento de las instalaciones existentes, las nuevas formas de desarrollo urbano, etc.

Es hoy visible que en muchos casos (por ejemplo, los servicios urbanos sanitarios y de salud) este costo se expresa en el deterioro en la calidad de vida de la población que debe soportar el deterioro creciente de un sistema, para cuyo mantenimiento no existen ni recursos ni técnicas apropiadas.

- Un cuarto nivel es el de la gestión de la ciudad, la administración municipal burocrática y la democrática, y las posibilidades que plantear aquí la innovación tecnológica (informática, telemática, etc.).

También nos han preocupado los criterios para priorizar entre áreas y al interior de cada una de ellas. Planteamos aquí los siguientes criterios de jerarquización:

- la relevancia social, dentro de una perspectiva de atención prioritaria a las necesidades básicas de la población;
- la identificación de las áreas en que existen, o pueden existir, innovaciones tecnológicas importantes;
- una estimación del costo que representa actualmente esta actividad, dentro de los costos generales del proceso de urbanización (en el supuesto de que, cuanto más costosa es la actividad, más se justifica la búsqueda de opciones tecnológicas).

Por caso, en una estimación gruesa de los costos de urbanización el 50% de los mismos se destina a viviendas, un 25% lo insumen las redes de servicios, otro 10% los servicios sociales (salud, educación, gobierno, etc.) y el restante 15% las construcciones industriales y comerciales. El avance tecnológico no se ha distribuido entre estos componentes en forma pareja y sin duda el elemento más costoso, la vivienda, es el más atrasado.

Criterios semejantes pueden utilizarse para priorizar más específicamente las tecnologías relevantes dentro de un sector. Actualmente, por ejemplo, los materiales para paredes y techo son el principal costo monetario del auto-constructor. ¿Qué soluciones pueden aportar aquí los nuevos materiales? ¿Cómo facilitar el esfuerzo de montaje de la vivienda, una tarea donde la familia pobre insume años de trabajo?

Valdría la pena señalar aquí también algunas vías de entrada fallidas, lo que no prejuzga que otras investigaciones puedan en igual línea resultar exitosas. La más obvia es partir de una tecnología y buscar profundizar en el tema a través del análisis histórico de su impacto en el medio urbano o evaluar sus impactos potenciales en el caso de una innovación tecnológica futura.

Nuestros intentos se han visto aquí dificultados por la enorme variedad de situaciones. A este nivel los estudios de impacto tecnológico o se refieren a una situación muy puntual o se mantienen a un nivel de generalidad donde es difícil apreciar las opciones existentes.

#### IV

Vayamos finalmente a la propuesta inicial de estas notas: una agenda para la investigación regional en el tema de "cambio tecnológico y crecimiento urbano".

Creemos que están dadas hoy las condiciones para avanzar en el diseño de un programa regional que evalúe el papel de la tecnología en el desarrollo urbano, sobre bases comparativas y prospectivas, como parte de un esfuerzo sostenido en el mediano plazo que alimente con sus resultados las políticas de investigación y desarrollo tecnológico regionales y las actividades públicas y de la comunidad directa o indirectamente relacionadas con el tema (políticas de compra y licitación, reglamentaciones, promoción de actividades, etc.).

Pensamos en un enfoque que tome a la ciudad como unidad de análisis permitiendo tanto el estudio de casos comparados (varias ciudades) como la

concentración en uno o más temas analizados a escala regional. Más aún, ambos enfoques, el de análisis de casos y el de temáticas a escala regional, podrían enriquecerse mutuamente si se encararan en forma simultánea e interactuante. Entre las áreas que deberían incluirse en ambos tipos de estudios anotamos:

1. Estudios de la relación entre innovación tecnológica y ciudad en el pasado. Quiénes la hicieron, para quién, resultados previstos y reales (la historia).
2. Identificación de principales paquetes de tecnologías urbanas actuales y su relación con las demandas que plantea el crecimiento urbano de América Latina (la oferta).
3. Identificación de principales áreas del crecimiento urbano regional donde la innovación tecnológica parece más necesaria (por los costos económicos, sociales o ambientales involucrados) (la demanda).
4. Estudios transregionales, ¿Qué transferencias de tecnologías y experiencias de USA-Europa parecen más significativas? No sólo para el inventario de innovaciones tecnológicas que hoy se ensayan en las ciudades del norte, sino también para recuperar la enseñanza de situaciones históricas. Por ejemplo, las experiencias europeas de reconstrucción urbana de postguerra pueden ser un aporte interesante, que reiteran la situación de rápido crecimiento urbano y grandes déficit que hoy enfrenta América Latina. Aun cuando las opciones técnicas adoptadas en esos casos no sean hoy actuales, los mecanismos de interacción pueden ser con seguridad aleccionadores (¿cómo y con qué resultados se definieron las opciones tecnológicas aplicadas?).
5. La incorporación de las nuevas tecnologías (microelectrónica, energía, materiales, biotecnología).
6. El perfeccionamiento y difusión de tecnologías tradicionales.

Dentro de las numerosas situaciones que pueden abordarse desde estas perspectivas, tres de ellas nos parecen de especial interés:

- A. Las opciones tecnológicas dirigidas a atender las demandas urbanas de las poblaciones de menores recursos. Mientras que algunas tecnologías de servicios y redes (salud, transporte, electricidad) se han difundido hasta beneficiar al grueso de la población urbana, en la mayoría de los otros casos es cierto el comentario de J. E. Hardoy (1987), quien señala que el desarrollo tecnológico ha tenido un impacto inicial en los distritos ocupados por la clase adinerada y educada para alcanzar después lenta y parcialmente otros grupos urbanos. La innovación tecnológica para la autoconstrucción y la vivienda popular urbana es sin duda una de las mayores demandas que la ciudad latinoamericana plantea a los programas de investigación y desarrollo.
- B. En numerosas metrópolis de la región existen evidencias de un conflicto creciente entre la ciudad y su ambiente de soporte, sea por contaminación, por sobrecarga, o por la creciente vulnerabilidad de los flujos de todo tipo que entran y salen de la ciudad (desde el transporte hasta el abastecimiento de agua). Este es un ámbito importante para pensar las nuevas tecnologías y la ciudad, especialmente las grandes metrópolis.



C. Finalmente, a medida que las ciudades de América Latina crecen y envejecen, los gastos de mantenimiento y personal absorben la mayor parte de los presupuestos locales, sin por ello poder evitar un generalizado deterioro urbano.

Los sectores más ricos sustituyen el retroceso del sector público mediante su capacidad de gasto (urbanizaciones exclusivas, country clubs, shopping centers). Las diferencias entre la ciudad rica y la ciudad pobre se amplían.

¿Existen opciones tecnológicas para revertir esta situación? Sin ser demasiado optimistas, al menos dos líneas de investigación parecen potencialmente útiles:

- La capacidad de la microelectrónica para racionalizar los costos administrativos y de mantenimiento, liberando recursos para la inversión urbana.
- Las nuevas tecnologías de información y comunicación para democratizar la vida urbana. Con toda la amplitud que esta propuesta evoca.

Con seguridad, iniciativas como éstas están ya en marcha o interesan a distintos equipos de investigación en la región y reuniones como la que nos convoca aquí en Quito pueden ayudar a un intercambio de perspectivas y propuestas que ha de facilitar los esfuerzos de todos.

---

#### REFERENCIAS

---

- BIANCHI, G. *et al.* (1985). Long Waves, Depression and Innovation: Implications for National and Regional Economic Policy, Proceedings of the Siena/Florence Meeting (26-30 octubre 1983), IIASA Collaborative Paper, Luxemburg/Austria.
- COTIC, A. y FINQUELIEVICH, S. (1987). Relación entre cambio tecnológico y estructura urbana: el caso de Buenos Aires, CEUR (no publicado).
- HARDOY, J. E. (1987). Notas sobre Tecnología y Ciudad, presentadas en la reunión sobre cambio tecnológico y crecimiento urbano en América Latina, CEUR-CLACSO, Buenos Aires, junio 1987.
- GUTMAN, P. (1986). Crecimiento urbano y cambio tecnológico: Un marco de referencia para pensar el futuro, CEUR (no publicado).
- GUTMAN, P. (1987). "Urban growth and technological change in Latin Americana", en *Cities*, mayo 1987, pp. 137-151.
- PRIGOGINE, I. (1979). "La nouvelle alliance, Methamorphose de la science", Editions Gallimard, Paris.
- PRIGOGINE, I. (1983). "¿Tan sólo una ilusión? Una exploración del caos al orden", Tusquets Editores, Barcelona, España.