LA FORMULACION DE MODELOS y Sistemas de Análisis en la investigación de la Planificación Urbana en los Estados Unidos de América

Por Chester RAPKIN*

La naturaleza de la planificación urbana en los Estados Unidos se ha alterado de una manera importante desde el cambio de siglo. Estos cambios han sido de naturaleza evolucionaria, jugando la investigación un rol cada vez más creciente según el alcance de la planificación se ha extendido de un interés exclusivo en el diseño urbano a una estrategia de bregar con el cambio en una sociedad que tiene una gran diversidad de actores, intereses, centros de poder, y metas.

En sus etapas iniciales, la planificación en los Estados Unidos estaba interesada puramente con el diseño y la naturaleza estética de artefactos municipales. Los patrones viales estaban dominados por la ubicación

---

* Esta ponencia fue presentada ante la "Conferencia de Altos Funcionarios de Organismos Nacionales Interesados con la Investigación Urbana y Regional", celebrada en Estocolmo en abril de 1968. El Profesor Rapkin es Director del Instituto del Ambiente Urbano, en la Universidad de Columbia, Nueva York; ha sido Profesor Visitante del Programa Graduado de Planificación de la Universidad de Puerto Rico. Traducción del Profesor Osvaldo Ruiz Villarrubia.

de amplias avenidas y bulevares que se diseñaban principalmente por efectos estéticos y no para flujos del tránsito. La construcción pública se colocaba en un centro cívico para trasmitir impresiones de monumentalidad y no necesariamente para facilitar las operaciones cotidianas de gobierno. Los edificios privados y las facilidades públicas se consideraban y localizaban, respectivamente, de acuerdo con principios arquitectónicos que gobernaban tales materias como la experiencia visual, la silueta en el horizonte, las fachadas, las texturas en las superficies, y la escala. Este concepto de la ciudad bella, tomando directamente de la planificación europea del siglo XIX, se incorpora a principios del siglo XX para Chicago y San Francisco.

El próximo paso en el desarrollo de la planificación urbana en los Estados Unidos fue agregarle la dimensión de eficiencia, uno de los principales principios del movimiento que emergiera para la época por un buen gobierno. Los sistemas viales se diseñaban funcionalmente para el movimiento rápido y seguro de vehículos; se introdujo la zonificación para proteger los valores del terreno y preservar "buenas" vecindades; se desarrolló el concepto de la vecindad como una unidad orgánica cuyo centro era la escuela elemental. Pero cada uno de los componentes se organizó en términos de sus propias necesidades, mostrándose poca cohesión en el plan como un conjunto. Esta etapa está ilustrada por el temprano plan para Cincinnati, por la Ordenanza de Zonificación para la Ciudad de Nueva York de 1916, por Perry y el plan de la Asociación del Plan Regional para la región de Nueva York de a fines de la década del 1920, y por el desarrollo residencial de Radburn.

La depresión de alcances mundiales de la década del 1930 inyectó un componente de bienestar social en la planificación urbana por medio de su preocupación sobre la calidad de la vivienda y la influencia perniciosa de los tugurios sobre sus ocupantes. Pero el énfasis aún era principalmente sobre lo físico —sobre el estado de deterioro y presencia de facilidades, sobre iluminación, ventilación, ventanas, tamaño de las piezas, y hacinamiento. La principal excepción fue el temprano reconocimiento de la brecha que existía entre los costos de la vivienda adecuada y la capacidad de renta o pago de una gran proporción de la población.

El alcance del plan se movió de su interés casi único con la vivienda decadente para incorporar a todos los terrenos residenciales según se incrementaron las normas de la calidad residencial, al reconocerse la importancia de la travesía al trabajo en el planeamiento de la transportación, y según se hizo cada vez más evidente que la vivienda era el principal usuario del terreno en la ciudad, particularmente en la periferia. De aquí sólo fue un paso hasta el llamado plan comprensivo o abarcador, que incorporó en

una disposición futura deseada de usos del suelo a los componentes de vivienda, facilidades públicas, transportación y ubicación industrial y comercial.

Ciertos principios aceptados eran típicos del plan —vecindades organizadas alrededor de escuelas elementales, centros comerciales coherentes más bien que desarrollos comerciales en hilera o cinta, separación de la industria y la residencia, y anillos viales alrededor del distrito comercial central y de la periferia urbana. El plan se convirtió en un mapa de usos deseados del suelo a una fecha futura.

Pero no bien se habían enfrascado los planificadores angloamericanos en la tarea de efectuación de tal plan a través del desarrollo de caminos y carreteras, de la construcción de edificios públicos y la renovación de áreas decadentes, cuando se hicieron evidentes varios problemas importantes de implementación. En primer lugar, mientras la planificación de imágenes fijas pueda ser satisfactoria para objetivos a corto plazo, no era satisfactoria para una comunidad que se estaba desarrollando rápidamente, cambiando su composición económica y social y sus valores como también su tamaño y forma. En segundo término, grupos diferentes en la comunidad urbana persiguen metas diferentes, y defienden programas que no eran asequibles simultáneamente. Tercero, la acción y el control públicos tenían influencia limitada debido a que las fuerzas básicas en la economía de los Estados Unidos son una reflexión de un número enorme de decisiones de la inversión y el consumo privado, y porque la nación no ha estado dispuesta a moderar los derechos de posesión de la propiedad. El problema se hizo uno de utilizar cierto poder limitado para organizar, persuadir y dirigir las actividades públicas y privadas para así realizar metas deseables.

Esta mutación en énfasis también cambió la planificación en técnicas diferentes y, aún más importante, en una arena diferente. El interés se centralizaba ahora sobre quienes determinaban las metas. En esto, la planificación urbana norteamericana también está experimentando una transformación de primera consideración. En el pasado no muy distante, era un procedimiento que virtualmente no se cuestionaba el tener organismos públicos representativos que determinaran las deseadas metas de la planificación, pero no estamos ya enteramente seguros de que esto sea un proceso enteramente satisfactorio. Los organismos públicos están sujetos a una variedad de presiones de grupos que auspician fines que reflejan sus propios intereses más bien que aquellos de la comunidad entera. La gente pobre en nuestra sociedad no tiene ni el poder ni la capacidad para hacer sentir sus aspiraciones, y rara vez está apta para formular sus objetivos en términos operacionales. Con frecuencia, se abstienen enteramente de

participación política porque perciben que no se le hará caso a su voz en los salones del gobierno.

El creciente énfasis sobre los aspectos de bienestar social en la planificación ha estado pareado con programas diseñados para expandir la participación de los grupos más desprovistos en el proceso de planificación urbana. En una extensión mucho mayor que nunca antes, la ciudadanía local ha comenzado a plantear sus propias demandas por vivienda, educación, transportación y otras facilidades públicas, diseñadas a ensanchar sus oportunidades en la comunidad urbana. Los conflictos entre los programas presentados por los grupos de ingresos más bajos, la comunidad comercial, los industriales, y los sectores de ingresos medianos y altos de la población han conducido al desarrollo de la planificación de defensa ("advocacy planning"), esto es, la preparación de propuestas específicas de planificación por grupos de interés locales. Aunque esta práctica ha sido adoptada por algún tiempo por la comunidad comercial, se está haciendo ahora cada vez más común encontrar a residentes de áreas decadentes unidos para considerar su problemas y emplear a un planificador profesional, frecuentemente con fondos gubernamentales, para preparar su caso en una forma técnica.

Estos desarrollos vuelven a plantear muchas interrogantes que creíamos previamente que estaban resueltas. Las distinciones claras entre metas, políticas, el proceso de efectuación, y particularmente el margen entre lo que es determinado por el ingeniero u otro técnico y lo que está en el dominio de la política normativa, se cuestionan según se va alterando en los Estados Unidos el propio proceso de la planificación. Ahora reconocemos que un sistema vial puede unir o dividir comunidades; que las escuelas en los núcleos vecinales no satisfacen los objetivos de todos los sectores de la población; y que la separación de residencia e industria puede deteriorar las oportunidades de empleo de un grupo, mientras mejora el ambiente de otro.

El reconocimiento de la diversidad de características, metas y necesidades de diferentes grupos conduce a una conciencia ilustrada del hecho de que nuestras áreas urbanas se están alterando constantemente en composición económica y social y en forma física. Estos procesos tan complejos responden a tensiones diferentes en nuestra sociedad y se mueven a diferentes ritmos de celeridad. El planificar bajo estas circunstancias requiere una comprensión de la naturaleza de estos cambios, las fuerzas yacentes que influyen en ellos, las clases de cambios que son mutuamente consistentes, y las selecciones de políticas que puedan hacerse. En este contexto, el proceso de planificación es un esfuerzo para moldear la di-

rección y ritmo de cambio, acelerando las tendencias deseables, e impidiendo o suprimiendo aquellas que están en conflicto con el propósito público.

Este enfoque a la planificación urbana depende del conocimiento de la estructura y dinámica de la comunidad local, que se deriva a través del esfuerzo investigativo intensivo y continuo. Aunque la investigación ha estado asociada con la planificación desde hace tiempo, históricamente ha sido una criada proveyendo proyecciones de población, de requerimientos habitacionales, de usos del suelo, y de transportación, o estudios empíricos de áreas geográficas para investigación de materias componentes. Según la planificación se ha movido de las imágenes fijas al proceso continuo, el conocimiento del estado actual de los asuntos urbanos y la probable forma de las cosas por venir ha hecho de la investigación una parte integral del proceso de planificación. La planificación ahora estima que el conocimiento sin dirección es inútil, y que la dirección sin conocimiento es peligrosa.

El ensanchamiento del alcance de la planificación ha demandado una visión global de la comunidad urbana. Esto ha conducido a lo que tal vez sea una de las tendencias actuales más importantes de la investigación en planificación, la construcción y desarrollo de modelos matemáticos que tratan de describir un sistema o las interrelaciones sistemáticas de componentes principales del patrón urbano. Un modelo es una representación conceptual, que intenta extractar los elementos significativos de un sistema o proceso y de formular sus interrelaciones funcionales.

Al aplicar principios básicos del método científico, Britton Harris, señala que existen dos maneras generales de construir modelos de un sistema.[1] Primero, uno puede intentar el buscar y explicar regularidades entre datos empíricos. Tales modelos pueden designarse como inductivos-empíricos. Segundo, basado sobre asunciones teóricas, puede construirse un cuadro deductivo del fenómeno que subsiguientemente puede estar sujeto a pruebas empíricas.

El ímpetu principal a la construcción de modelos urbanos surgió en los Estados Unidos de los adelantos en la planificación del transporte. Del análisis simple de volúmenes de tránsito y capacidades de los canales, la planificación del transporte se ha hecho crecientemente sofisticada, acumulando grandes volúmenes de datos, especificando grandes números de variables, y describiendo aparentes relaciones funcionales. Este esfuerzo estaba destinado para producir estimados y proyecciones del volumen y patrón del movimiento del tránsito, las características del tránsito de áreas pequeñas, y los efectos de distribuciones alternativas de localización sobre

[1] Britton Harris, "Report of Dartmouth Conference on Urban Development Models", ponencia presentada a la 47ma. Asamblea Anual de la Junta de Investigación de Carreteras, Washington, D. C., 18 de junio de 1968.

la carga en la transportación. De su interés virtualmente exclusivo en el movimiento de personas, productos y vehículos, la planificación del transporte comenzó a reconocer y a buscar las afinidades entre movimiento y los usos del suelo, y ha comenzado ahora a explicar la asociación entre los usos del suelo y los sistemas urbanos de los cuales ellos forman una parte. Se hizo aparente que la cadena de análisis que conduce del tránsito al movimiento envolvía una comprensión más detallada de la naturaleza del uso del suelo, y de que estas dos manifestaciones de la vida urbana eran interpenetrantes.

Pero el uso del suelo propiamente es el producto final de decisiones de localización hechas por los núcleos familiares y los establecimientos comerciales en respuesta a un número de influencias, de las cuales la transportación o accesibilidad es tan sólo una. Aunque fue reconocida la interrelación entre el uso del suelo y la transportación, fue necesario el desarrollar métodos de proyectar independientemente las distribuciones del uso del suelo, tomando en cuenta otros factores como también a la transportación. Así, la secuencia de planificación del transporte a planificación del uso del suelo (mucha de la cual se desarrolló independientemente) lógicamente ha llevado a esfuerzos para entender la totalidad de la estructura urbana incorporando los subsistemas e incluyendo todas las influencias sobre el uso del suelo y sobre la transportación, que se ejercen separadamente ,conjuntamente y recíprocamente.

Para poder organizar la manipulación del volumen de datos y encontrar significación en relaciones aparentes, se desarrolló la construcción de modelos urbanos como un medio de formular afinidades funcionales de una variedad de tipos. En general, los modelos urbanos se observan como teniendo tres amplias funciones. Primero, el modelo es un medio de facilitar la predicción al especificar las variables estratégicas y al ofrecer un medio de combinarlas para obtener un producto final útil. En segundo lugar, el modelo provee al planificador con un medio de simular y evaluar cursos alternativos de acción implicados en diferentes políticas, programas, o patrones. En tercer término, y tal vez más importante en esta etapa del arte, el modelo sirve el propósito de obligar a aquellos que están envueltos en el proceso de planificación urbana a examinar y analizar las maneras en que funciona la sociedad urbana, especificando los sistemas y subsistemas internos, probando afinidades causales, y las secuencias de eventos y sus efectos recíprocos. Como la planificación significa, en esencia, la intervención en procesos urbanos para poder realizar metas declaradas, es sólo muy obvio que el conocimiento de la naturaleza de estos procesos es necesario si hemos de asegurarnos que las consecuencias de la intervención

producen los resultados intentados y deseados, y de que consecuencias negativas, posiblemente no anticipadas, no cancelen los beneficios del plan.

Un ensayo iluminador por Ira S. Lowry[2] provee un marco de trabajo teórico para clasificar modelos de desarrollo urbano de acuerdo a la actividad a cuyo entendimiento se dirige principalmente. Lowry analiza siete modelos en algún detalle. Ellos se enumeran aquí meramente para presentar alguna indicación de su sistema y para registrar los nombres de algunos de los esfuerzos más importantes:

1. **Uso del suelo:** el Modelo del Estudio de Transportación del Area de Chicago.
2. **La sucesión del uso del suelo:** desarrollado un Modelo de crecimiento residencial.
3. **Localización:** un Modelo concebido para el Proyecto de Planificación Regional de Boston por la Corporación de Investigación de Tránsito.
4. **Migración:** un Modelo desarrollado por la Corporación de Investigación de Tránsito para aplicación a la Región de Boston —para predecir la distribución espacial de varias actividades por predicciones explícitas de migración interdistrital.
5. **Híbrido:** el Modelo de Pittsburgh —un modelo de localización con un fuerte sistema de cuentas de uso del suelo.
6. **Demanda de mercado:** el Modelo de Penn Jersey —formulado como un recurso de predicción para el Estudio de Transportación de Penn Jersey.
7. **Oferta de mercado:** el Modelo de San Francisco —desarrollado para el Programa de Renovación Comunal de San Francisco, para analizar los impactos de varios programas públicos sobre la utilización del inventario habitacional.

Puede verse de esta lista limitada que en general algunos modelos están dirigidos hacia el desarrollo de distribuciones localizacionales de tipos específicos de actividades. Otros están interesados con las clases de actividades que se encontrarían en un punto determinado en el espacio. Se construyen modelos que intentan estimar la demanda por vivienda o por espacio no-residencial y requerimientos de terreno. Algunos son descriptivos, organizando meramente los datos como una ayuda a análisis por métodos más tradicionales.

---

[2] Ira S. Lowry, The Rand Corp., "Seven Models of Urban Development: A Structural Comparison", Junta de Investigación de Carreteras, Concilio Nacional de Investigación, Conferencia sobre Modelos de Desarrollo Urbano, Dartmouth College, Hanover, N. H., 26-30 de junio de 1967.

Harris, al evaluar el estado del arte, resume su presente vigor indicando, primero, de que hay una creciente práctica de utilizar una visión de sistemas de los problemas metropolitanos urbanos en la construcción de modelos de usos del suelo; segundo, de que el concepto de sistema ha sido ensanchado para incluir muchos aspectos de política pública; tercero, de que hay una creciente interacción entre las capacidades de hacer modelos y la disponibilidad de datos. Los modelos primitivos estaban forzados en confiar grandemente sobre datos acumulados para otros propósitos, mientras que estudios más recientes han tenido presupuestos lo suficientemente grandes para permitirles acumular datos que se ajusten a las definiciones demandadas por el modelo. Cuarto, y tal vez más importante, es el hecho que "el hacer modelos de usos del suelo ha probado ser un puente efectivo entre los problemas prácticos que encaran las agencias públicas en el plazo mediano y largo, y los problemas científicos de comprender y así controlar el ambiente urbano".[3]

De acuerdo con Harris, hay varias áreas problemas que justifican atención futura. Primero ,la producción de los modelos presentes generalmente están limitados grandemente a fenómenos relacionados al sistema de transportación y a características totales de localización de agregados poblacionales. Segundo, es necesario expandir la capacidad de hacer modelos para bregar con procesos sociales y para medir el grado a que estemos realizando las metas sociales. Más importante en este respecto será tal vez la capacidad de los modelos para bregar con grupos de población pequeña, para que los efectos de políticas públicas sobre subpoblaciones específicas puedan medirse con precisión y, tal vez, predecirse finalmente.

La anterior visión de la potencialidad de los modelos es compartida por un número de personas que han estado envueltas en su desarrollo. Algunos otros son menos sanguinarios. Michael Stegman, por ejemplo, ha cuestionado si el perfeccionamiento técnico no estará procediendo más rápido que el conocimiento del uso apropiado de este nuevo instrumento.[4]

Desde el punto de vista del ejecutivo, la formulación de modelos es muy apreciada. Según las comisiones de planificación encuentran crecien te utilización para el computador para el procesamiento de datos rutinarios, el mantenimiento de cuentas y records internos, para inventarios de bienes raíces y funciones similares de almacenaje y recobro, es inevitable que la capacidad latente de la máquina será invitada a desempeñar su más compleja magia para el principal ejecutivo en planificación, como lo ha hecho para el personal administrativo. Debido a su triunfante utilización

---

[3] Britton Harris, *ibid.*

[4] Michael Stegman, *An Analysis and Evalution of Selected Urban Residential Models and their Role in City Planning.* Filadelfia, Universidad de Pennsylvania, 1966, disertación doctoral sin publicarse.

en la tecnología del espacio, ingeniería terrestre y la administración comercial, la formulación de modelos se ha hecho crecientemente de moda, y su uso es de hecho la marca de la jerarquía moderna. Lo que pueda iniciarse como un medio para evaluar las consecuencias de políticas alternativas puede probar, sin embargo, que tiene varias desventajas imprevistas. La máquina no conoce artificios. Se le hace una pregunta y se obtiene una contestación frecuentemente a quince lugares. La rapidez de la respuesta, la impresión impresionante y voluminosa, y las largas listas de cifras frecuentemente adormece al usuario en la creencia de que un problema complejo ha sido cuantificado con un alto grado de precisión aritmética, que de hecho puede que no posea. El especialista computador puede, más bien, haber sido forzado a despojar la impresión de todo lo que ella contuviere de funciones o advertencias probabilísticas para poder hacer los resultados inteligibles al ejecutivo.

Según la formulación de modelos se hace generalmente más aceptada, los asesores y consejeros del ejecutivo de planificación serán, por otra parte, el programador de computadores y otros especialistas en el procesamiento electrónico de datos. Esto significa que está gestándose otra gran transmisión en la planificación urbana. Hemos progresado del diseñador arquitecto y urbano al abogado y el científico social, y tal vez nos estemos moviendo rápidamente hacia los brazos de los tecnócratas, que han desarrollado grandes habilidades como especialistas de información. Esto levanta la importante pregunta sobre quién estará formulando los modelos —el planificador actual, que puede que posea muy poco o ningún adiestramiento o talento matemático pero que conoce las complejidades del mundo urbano, o el ingeniero de sistemas, que no tiene paciencia con los elementos intangibles y no-cuantificables y materias relacionadas con las urgencias y aspiraciones humanas. Esta dificultad parece estar resolviéndose por sí misma en el mundo de los negocios en favor de los ingenieros según un número creciente de hombres entrenados técnicamente son movidos de posiciones de nivel intermedio hacia las vice-presidencias. En el mundo de la planificación, en un esfuerzo por anticiparse a ello, muchas escuelas han agregado instrucción en el uso de los instrumentos al currículo profesional. Ciertamente algunas han ido mucho más lejos y han desarrollado una concentración de cursos diseñados para proveer oportunidades para que los jóvenes planificadores se hagan diestros analistas de sistemas.

Como el arte de la formulación de modelos urbanos está aún en una etapa temprana de desarrollo, ¿buscaremos tal vez estímulo, si no guía, en el cuerpo de pronosticadores económicos de precisión y sensitividad inusitadamente alta que se emplea actualmente para propósitos de política ge-

neral? Dada la misma delantera en tiempo e inversión, ¿podemos esperar que los modelos urbanos alcancen niveles similares de realización? Aunque habríamos de esperar que esto fuera lo cierto, hay serias razones para estar escépticos. Los modelos económicos han tenido diversas grandes ventajas. Ellos tienen una unidad común de medición y un cuerpo de datos grandes y cuidadosamente desarrollado para operar. Los sistemas económicos tienen metas bien definidas y medibles, que han sido aceptadas generalmente. Tal vez más importante sea el hecho de que los modelos económicos están basados sobre un cuerpo de teoría altamente sofisticado desarrollado a través de las contribuciones de algunas de las mejores mentalidades en el mundo moderno. En contraste, cada uno de estos apoyos en la formulación de modelos urbanos está en una etapa más bien primitiva de desarrollo, y hay un período de trabajo muy largo por delante antes de que los modelos urbanos puedan proveer la contribución inherente en su promesa.

Los esfuerzos para diseñar modelos concernidos con lo físico, lo tangible o lo metodológico probablemente puedan tener más éxito en la planificación urbana que aquellos que intentan bregar con sistemas intangibles. Por ello es que los enfoques de sistemas en el análisis de la transportación ha adelantado bastante rápidamete, pero esfuerzos similares en las ciencias sociales, particularmente aquellos relacionados con los aspectos sociológicos o de bienestar social de la planificación, están aún en etapas rudimentarias. Los modelos relacionados con flujos de agua y de los sistemas del alcantarillado han logrado éxitos considerables, pero es dudoso si cualesquiera esfuerzo para formular materias relacionadas a la estética han de rendir algún producto por décadas por venir. En estos términos, si la formulación de modelos ha de producir cualquier contribución inmediata a la urbana, ella será en el campo de la ingeniería, utilidades y transportación.

Los modelos serán más productivos en las ciencias sociales cuando ellos traten de expresar fenómenos que son relativamente estables, donde los cambios son lentos, las tendencias precisas y las variaciones pequeñas. Es penoso el informar, sin embargo, que bajo estas circunstancias, un modelo agrega muy poco a la contribución que pueda hacerse por un profesional competente adiestrado en los métodos menestrales. Aquí, el progreso probablemente venga de una comprensión más profunda de los complejos fenómenos que de la formulación matemática de nuestro presente nivel de conocimientos. En este asunto, el área más importante de exploración futura está en la dinámica del uso del suelo, cuya ulterior comprensión facilitará al planificador y formulador de modelos el predecir la localización de varios tipos de establecimientos y permitirá la computación del óptimo social. La planificación urbana se convertirá más en una ciencia y será menos de un arte cuando aquellos se hayan desarrollado.

La planificación, desde luego, debe continuar aún cuando los modelos están desarrollándose. Una parte integral de la planificación la formará sin duda la investigación empírica más tradicional y los modelos menestrales, expandidos en alcance y cambiados en afinidad para conformar con nuevas necesidades. El conocimiento ganado en este esfuerzo puede ayudar a formar los cimientos sobre los cuales puedan construirse los modelos, justamente como el discernimiento intelectual ganado de los modelos puede respaldar los requerimientos para ulterior investigación empírica. Las funciones de estas dos maneras de procurar el conocimiento y la relativa extensión de su uso puede cambiar en el tiempo, pero cada una puede servir para esforzar a la otra, ya que ambas juntas deben unirse dentro del proceso de planificación.