

La planeación urbana surge como una necesidad ante los problemas que van presentando los procesos de urbanización, la dinámica demográfica, la densificación de construcción, el envejecimiento y la obsolescencia de los sistemas y redes de los servicios y de la infraestructura, así como los cambios y desplazamiento de los usos del suelo. Desde el punto de vista conceptual, la planeación urbana aplica medidas correctivas y plantea acciones preventivas. En general, los centros de población, grandes, medianos y pequeños, se encuentran en constante evolución y la planificación, que debiera ser una anticipación a los fenómenos urbanos, ha demostrado que se encuentra atrás de dichos procesos, tal es el caso de las modificaciones de los programas urbanos, que debieran servir para plantear medidas preventivas y, en la realidad, sirven para adecuarlos a los eventos ya sucedidos, como medidas correctivas, con lo cual es difícil alcanzar y superar la dinámica de la urbanización. (Ver Anexo 1)

Técnicas y métodos para la planeación y los proyectos urbanos

MANUEL ÁLVAREZ GUERRERO
Departamento de Tecnología y Producción
UAM-Xochimilco
mjar69@yahoo.com.mx

En este contexto, podríamos ubicar la aplicación de las tecnologías y los métodos que se han desarrollado y utilizado para configurar los modelos de planificación urbana en México. Aun cuando resulta difícil ponerse de acuerdo con las definiciones, trataremos de dar nuestra propia interpretación de las metodológicas y las técnicas de planeación urbana.

Los métodos podrían ser las formas o modelos que permiten analizar, razonar, predecir, cuantificar y localizar los fenómenos urbanos, así como conceptualizar y proponer alternativas de solución a problemas específicos que presenta la evolución de los asentamientos humanos, a partir de un planteamiento teórico, ideológico y de política urbano-espacial. Las técnicas podríamos ubicarlas como las herramientas o el conjunto de procedimientos y recursos que sirven para conseguir los fines que persigue la planificación de los asentamientos humanos, para el ordenamiento territorial y la racionalización en la toma de decisiones.

MARCO DE REFERENCIA ANALÍTICO
Para llevar a cabo la práctica de la planeación urbana, y la consecución de proyectos estratégicos urbanos, se requiere de métodos y de herramientas que permitan llegar a propuestas, evaluarlas, y tomar decisiones de carácter político, profesional, empresarial y social. Es precisamente eso lo que justifica plantear un recuento de algunas técnicas y métodos que se han utilizado en la planeación y la formulación de proyectos estratégicos, en las últimas décadas en México.

Resumen
Abstract

Para hablar de las técnicas y los métodos que se han empleado en la planeación urbana es necesario ubicarlos en el contexto histórico de la planeación en México. Por ello, en este artículo se presenta una breve semblanza del desarrollo de la planeación en los últimos 30 años, divididos en forma discrecional en tres

etapas: pre-institucional, institucional emergente e institucional consolidada. Asimismo, se presenta un recuento de algunas técnicas y métodos utilizados en la planeación urbana y en la elaboración de proyectos estratégicos urbanos.

In order to talk about the techniques and methods that have been used in urban planning, it is necessary to locate them in the historical context of the planning in Mexico. Because of this, this article presents a brief profile of planning development in the last 30 years,

discretionally divided into three stages: pre-institutional, emergent institutional and consolidated institutional. It also presents, an inventory of some techniques and methods used in urban planning and in the elaboration of strategic urban projects.

ALCANCES Y LIMITACIONES DEL TRABAJO

El presente trabajo contiene una síntesis de la evolución de la planificación urbana en México, una breve descripción de algunas de las técnicas y métodos utilizados, tanto en la planeación urbana, como en los proyectos urbanos y conclusiones y reflexiones sobre este campo del conocimiento.

En general, en este ejercicio se pretende realizar un breve recuento de algunos de aquellos instrumentos que han estado al alcance de los profesionales que han contribuido a este campo del conocimiento, con el propósito de ordenar y racionalizar la ocupación del territorio, en congruencia y estrecha relación con la naturaleza y su medio ambiente.

Por limitaciones de espacio en este documento, el trabajo se desarrolla de una forma enunciativa y no limitativa. Conviene enfatizar que este ejercicio está centrado en aquellos instrumentos estrechamente vinculados con la planeación urbana y los proyectos ejecutivos.

ANTECEDENTES Y EVOLUCIÓN DE LOS MÉTODOS Y LAS TÉCNICAS EN EL CONTEXTO DE LA PLANEACIÓN URBANA EN MÉXICO

(ver Anexo 2)

Para efectos prácticos de esta presentación, proponemos repasar algunas etapas, divididas en forma discrecional, por las que ha atravesado la planeación urbana en México en los últimos 30 años y, posteriormente, revisar la utilización de métodos y técnicas que le han ayudado a su desarrollo. Para ello, proponemos reflexionar sobre cómo se hacía la planeación antes de que existieran las leyes e instituciones que le dieron origen, cómo se institucionalizó la planeación en México y cómo se encuentra en la época contemporánea.

PERIODO PRE-INSTITUCIONAL DE LA PLANEACIÓN (ANTES DE 1976)

Podría decirse que los intentos de planificación urbana en México tienen antecedentes muy remotos, pero podrían considerarse como casos aislados que se formulaban principalmente de una manera "intuitiva", y sin ningún marco jurídico que les diera vigencia legal y los constituyera en normas de operación obligatoria para el aparato gubernamental y para los distintos agentes que intervienen en la formación, construcción y "destrucción" de las ciudades. Además, existieron algunos instrumentos relacionados que se crearon antes de la planeación institucional, tales como la *Ley de Planeación* (1930, modificada en 1983) que estaba orientada a la planeación nacional; planes sexenales (1934-1940 y 1941-1946), la *Ley General de Población* (1974), etcétera.

Las teorías y los métodos que prevalecieron en esa época estaban relacionados más directamente con los factores de localización espacial, de aglomeración, economías de escala y deseconomías, del análisis de las externalidades y de la renta del suelo, por lo que estas herramientas estaban más estrechamente vinculadas con la planeación nacional y regional.

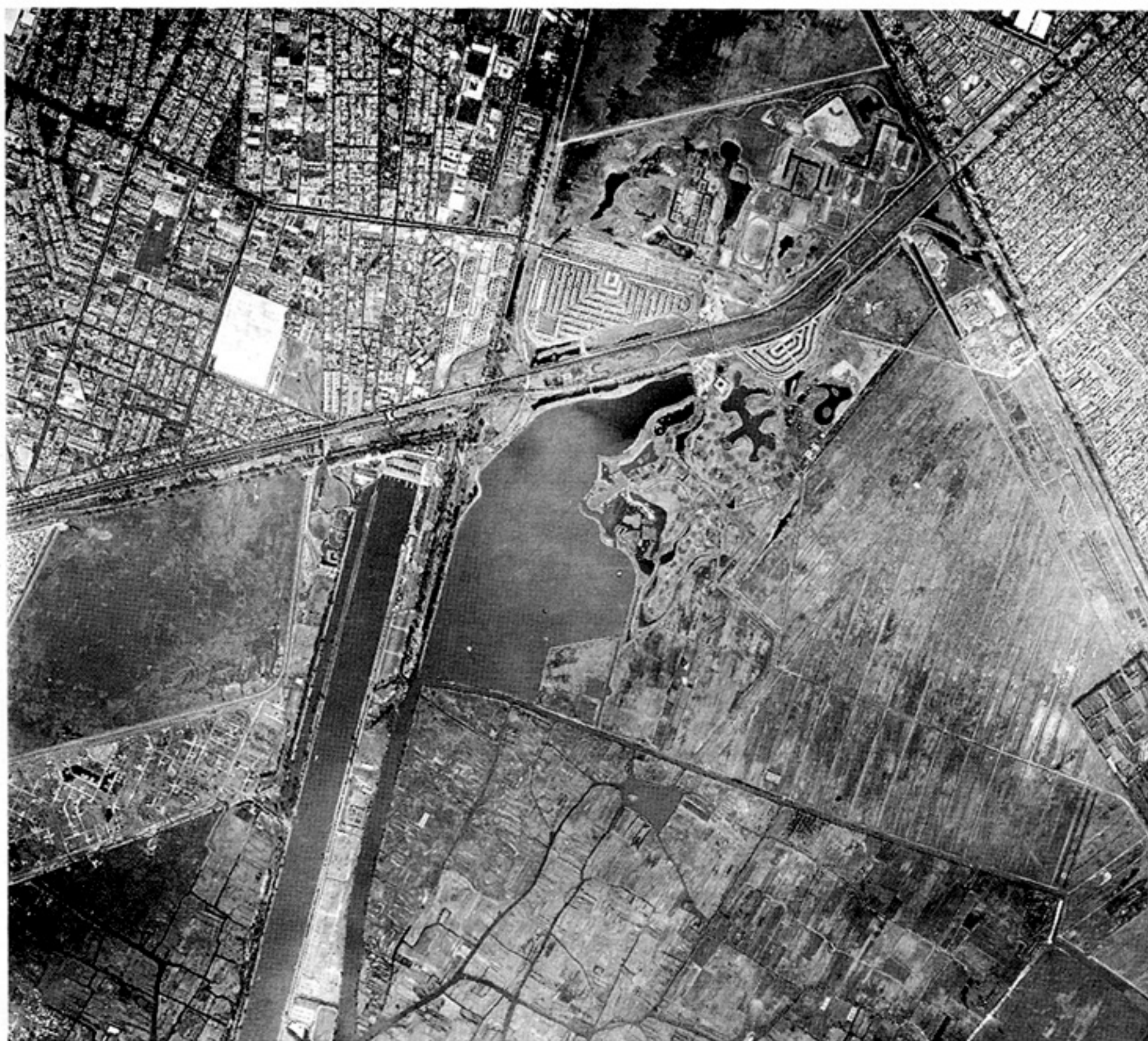
En general, los ejercicios realizados antes de los 70, en materia de desarrollo urbano, constituían un trabajo cargado de buenas intenciones; en sus planteamientos predominaban los enfoques cualitativos. Dicho de otra forma, los trabajos de planeación urbana, antes de los 70, carecían de elementos cuantitativos, de análisis sistemático de la información, de fundamentación jurídica, de coordinación de esfuerzos entre los distintos agentes que intervienen y, principalmente, carecían de políticas gubernamentales de largo plazo y de voluntad política para hacer ciudad. Lo anterior no quiere decir que ahora sí existan todos estos elementos y que las ciudades estén creciendo en forma ordenada conforme lo disponen los programas de desarrollo urbano vigentes. Los ejercicios de planificación de las ciudades en este periodo reducían su visión básicamente a los aspectos físicos, de infraestructura y de equipamiento; de esta manera, en el mejor de los casos, la preocupación se centraba en los usos del suelo, en la tenencia de la tierra, en la capacidad de las redes de servicios, la vialidad y el transporte. Por supuesto que la va-

riable ambiental no estaba presente en el método de trabajo, tampoco el análisis social sobre valores y costumbres de la comunidad, la perspectiva de la funcionalidad del espacio urbano, ni la competitividad entre ciudades.

PERIODO INSTITUCIONAL EMERGENTE DE LA PLANEACIÓN (DE LOS 70 A LOS 90)

El surgimiento de la institucionalización de la planeación urbana en México tiene varios componentes. En primer lugar, la piedra angular de su institucionalización se encuentra en la entrada en vigor de la *Ley General de Asentamientos Humanos*, en 1976, al mismo tiempo que la creación de la extinta Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP) hoy SEDESOL, responsable en ese entonces de operar la planeación urbana desde el nivel central del aparato gubernamental federal, así como la Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP), encargada, entre otras cosas, de los egresos del Gobierno Federal y de la planeación regional del país. En forma complementaria, sobrevino la preocupación de las autoridades locales por incorporarse al sistema de planeación urbana nacional, creando sus propias instancias locales de planificación y capacitando a sus recursos humanos. Una parte importante de esta capacitación proviene de la Universidad Autónoma Metropolitana, con la creación





Cuernavaca

en ese entonces de la primera carrera, a nivel de licenciatura, de Diseño de Asentamientos Humanos (en esa época, la planeación urbana o regional solamente se encontraba a nivel de posgrado). Posteriormente, otras universidades del país se incorporarían a este proceso de licenciaturas en la materia, con nombres distintos.

En este periodo, la mayor parte, por no decir todos, los centros de población del país cuentan, sin prejuizar la calidad, con un programa de desarrollo urbano.

PERIODO INSTITUCIONAL CONSOLIDADO DE LA PLANEACIÓN URBANA (DE LOS AÑOS 90 EN ADELANTE)

Existen varios elementos que caracterizan a este periodo, principalmente en cuanto a la forma, el método y la técnica utilizados en la época moderna, para llevar a cabo la planeación urbana en el país. Uno de ellos es la descentralización de la planeación urbana y el avance científico y tecnológico, fundamentalmente en materia informática

computacional, que pone en manos de los investigadores y profesionales en la materia nuevas herramientas que permiten incursionar con mayor rapidez, precisión, facilidad y eficiencia en la investigación del comportamiento del territorio y de la sociedad, la economía, las comunicaciones, el medio ambiente, la funcionalidad espacial, los patrones de ocupación del suelo, las tendencias de crecimiento, etcétera.

Por lo tanto, la evolución de las tecnologías y métodos para abordar los problemas relacionados con el ordenamiento de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano, junto con la consolidación de las instituciones relacionadas con la materia, la predominancia y cambio vertiginoso de la informática, así como los cambios político-democráticos del país, permiten anticipar un

cambio sustantivo en la visión y realización de las ciudades que deseamos para el futuro. Los cambios que marcan a este periodo podrían ser la sustitución de la SEDUE por la SEDESOL (en 1992-93), que se preocupa más de las cuestiones sociales que de la planeación urbana, la incorporación de la geoinformática a la planeación a partir de la publicación de los censos del 90, etcétera.

Asimismo, este periodo está marcado en forma sensible por el reforzamiento de la planeación local, debido, principalmente, a las modificaciones constitucionales que otorgan facultades a los ayuntamientos para elaborar y aprobar los programas de desarrollo urbano y la liberación del ejido, al eliminar la restricción de inalienabilidad que contenía antes de las reformas de 1992-1993, tan-

¹El autor de la teoría de los umbrales fue Boleslaw Malisz, quien la planteó en 1963 y posteriormente, en 1965, Koslowsky desarrolló la metodología para aplicarla en su país.

Ver Koslowsky J., and J. T. Hughes with R. Brown, "Threshold Analysis: A Quantitative Planning Method", *The Architectural Press London, Halsted Press, New York, 1972*

to de la Constitución (Artículo 27), como el cambio de la legislación agraria.

TECNOLOGÍAS Y MÉTODOS UTILIZADOS EN LA PLANEACIÓN URBANA

Es indudable que los métodos y las técnicas constituyen herramientas auxiliares de singular importancia para la planeación urbana. Estas han evolucionado como ha evolucionado la sociedad, la economía, las comunicaciones, la informática computacional y todo lo que el hombre hace. Estos instrumentos contienen un alto grado de dinamismo, lo cual resulta favorable y en beneficio de la planificación, cuyo propósito último es adelantarse en las soluciones que favorezcan a la población.

A continuación se esbozan algunas de las técnicas y métodos más comunes en la planeación de las ciudades, sin distinción de su origen, su importancia, ni su orden cronológico. (Ver Anexo 3)

METODOLOGÍA DE UMBRALES

La teoría de los umbrales tiene su origen en Polonia, en 1963,¹ a partir de la observación de que las ciudades, en determinado momento, encuentran barreras (denominadas umbrales) debidas a la topografía, a los usos del suelo o de tipos tecnológicas relacionadas con la infraestructura; estas barreras impiden la expansión de las áreas urbanas y detienen el crecimiento. La metodología incorpora las medidas que son necesarias tomar para remontar esas barreras y los costos que ello implica, en función del tipo de barreras que se deben superar para provocar e inducir la expansión física en determinada dirección de la mancha urbana. Esta metodología integra la visión de la planificación física con los criterios económicos que permiten racionalizar el uso de los recursos, partiendo de la base de que estos son escasos y, por ello, justifican la existencia de la planificación urbana.

Estos conceptos metodológicos fueron traducidos, adaptados y puestos en práctica, en México (Rébora, 1978), a partir de la institucionalización de la planificación urbana y constituyó la base para la elaboración de los primeros planes de desarrollo urbano a nivel nacional durante los 70 y los 80, con un sustento jurídico que dio vigencia legal a la planeación urbana, incorporando conceptos cuantitativos de los costos que conlleva el ordenamiento territorial y la racionalización en la toma de decisiones. La base de esta metodología es la integración de las características fisiográficas del sitio, el conjunto de redes de los servicios urbanos, tenencia de la tierra y uso del suelo. Recordemos que durante esta época no se contaba con un banco de información adecuada, precisa y suficiente, por lo que era necesario llevar a cabo la captura de infor-

mación en forma manual y a veces en el mismo lugar, lo cual consumía tiempo y recursos económicos cuantiosos.

La metodología de umbrales tiene algunas restricciones en su aplicación, principalmente para ciudades mayores de un millón de habitantes, debido a la complejidad de la temática que involucra y que requiere de la incorporación en el análisis de otras variables, distintas a las que normalmente se utilizan en localidades de menor tamaño. Podríamos decir que esta metodología, hoy en día sigue siendo vigente desde el punto de vista conceptual; sin embargo, la forma de aplicarla ha sido superada ampliamente por los avances científicos y tecnológicos en la materia, como los Sistemas de Información Geográfica. Asimismo, la teoría y la metodología de umbrales constituyen un referente obligado de la planeación urbana institucional en México.

FOTOINTERPRETACIÓN

La fotointerpretación es una técnica que se aplica para el análisis del territorio en tres dimensiones, ya que parte del uso de fotografías aéreas (en pares de fotografías que sobreponen la imagen en un 30% aproximadamente, una foto sobre la otra), denominadas pares estereoscópicos, cuya observación se realiza a través de un aparato visual llamado estereoscopio (tipo binoculares); con el que puede observarse, en tercera dimensión, el objeto analizado. Esta técnica permite realizar estudios sobre patrones y tendencias de ocupación del territorio, densidades de construcción, altura de las edificaciones, estimaciones demográficas, análisis de redes superficiales (no soterradas), como la vialidad, el transporte, la energía eléctrica, etcétera. Asimismo, esta técnica es de gran utilidad para el análisis histórico de las características de los terrenos. Por ejemplo, se puede determinar, con una secuencia histórica fotográfica, si los predios fueron utilizados como basureros, tiraderos de escombros o funcionaron como minas de arena y grava y, consecuentemente, determinar la existencia de cuevas u oquedades, lo cual resulta muy útil para la seguridad de los proyectos. Aún en la época moderna, esta técnica sigue siendo de gran utilidad y apoyo para ingenieros en mecánica de suelos, para la restitución fotogramétrica y para complementar otras técnicas y modelos, tales como las áreas geoestadísticas básicas urbanas (AGEBs), los sistemas de información geográfica (SIGs), que veremos más adelante.

MÉTODO DE CRIBAS

El método de cribas incorpora elementos cualitativos y cuantitativos en el análisis para evaluar distintas alternativas de crecimiento

de las ciudades. Mediante este método se asignan valores discrecionales a cada una de las variables analizadas y se ponderan en función de las de mayor ventaja sobre otras. Para su aplicación se utilizan básicamente dos elementos: por un lado, la sobreposición de planos, en cada uno de los cuales se representa la variable analizada, trátase de usos del suelo, áreas de conservación, áreas de valor histórico, etcétera, y, por otro, una matriz de doble entrada, en la cual se califica, en términos cuantitativos, el valor de cada variable analizada.

En este método, la selección de la alternativa queda a criterio del planificador, tomando en consideración los elementos de aquella opción que contenga menores o mayores valores de los resultados analizados. Sin embargo, este método encuentra serias limitaciones en su aplicación, desarrollo e interpretación de resultados debido a que:

El método no es comprensivo. Se limita a evaluar sitios alternativos para una serie de usos del suelo. No proporciona una guía para establecer índices y ponderar subclases. No propicia la participación popular, en tanto que se basa en el juicio de expertos. Asimismo, ignora cuestiones de equidad. (García, 1993)

Este método, por su debilidad estructural y por la falta de rigor cuantitativo, ha sido superado ampliamente por otros instrumentos, como el método de umbrales o los sistemas de información geográfica.

ENCUESTA DIRECTA DE CAMPO

Existen, aún en la actualidad, ciertos elementos que no pueden ser identificados mediante sistemas computacionales, pero que es necesario incorporar en los análisis con propósitos de planificación urbana, tales como conductas, patrones, hábitos, etcétera, que por su importancia no pueden omitirse, y que tienen que ser capturados directamente en campo, sea para un conocimiento inicial o para confirmar hipótesis determinadas. El censo es una de estas herramientas, pero se reduce al inventario cuantitativo de los datos socioeconómicos de la población y la vivienda. En forma adicional existen otras técnicas, como las encuestas dirigidas a objetivos específicos de interpretación de resultados. Esta técnica de la encuesta directa de campo, junto con herramientas complementarias como el Chi-square, la correlación, la varianza, la media, la probabilidad, etcétera, sirven para establecer elementos de análisis sistemáticos y relativamente confiables (Krueckeberg y Silvers, 1990). Estas encuestas e investigación de campo pueden estar relacionadas, en el

caso del transporte público, con el origen y destino de los viajes y la frecuencia, así como la verificación del uso del suelo, aspectos cualitativos del diseño urbano como proporción, textura, color, etcétera, y verificación de información censal sobre la calidad de la vivienda o las características socioeconómicas de la población.

ÁREAS GEOESTADÍSTICAS BÁSICAS URBANAS (AGEBS) DEL INEGI

Las áreas geoestadísticas básicas urbanas fueron desarrolladas por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), del Gobierno Federal Mexicano, como unidades territoriales de concentración de datos censales, con referencia cartográfica a coordenadas geográficas. En otras

palabras, la información censal, de tipo cuantitativo, se transporta

28

a unidades territoriales y se producen mapas geoestadísticos. Esta herramienta fue utilizada por primera vez en la aplicación del IX Censo General de Población y Vivienda de 1990. Esta fue

la primera vez que se publicaron los censos a nivel de grupos de manzanas (AGEBS), a través del Sistema para la Consulta de Información Censal (SCINCE); es decir, fue el primer producto digital (SIG) publicado por INEGI. Esta aplicación abriría las puertas de la información digitalizada y sería el inicio de los sistemas de información geográfica en el país, mediante la iteración entre mapas y tablas.

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG O GIS: *GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM*)

Algunos autores registran que las primeras apariciones de los SIGs datan desde 1964, utilizados principalmente por los geógrafos; pero se incorporan e inician sus aplicaciones en las tareas del desarrollo urbano, en forma sistemática, en los años 90 (Almaguer, en Pino, 2000). Existen varias y diferentes definiciones e interpretaciones sobre lo que es un sistema de información geográfica, de las cuales solamente se retoman algunas: Según Jorge Almaguer Rodríguez, se considera que

El SIG es una herramienta metodológica novedosa en el análisis del territorio, que permite contar con información suficiente y actual y que puede aplicarse a las Áreas Geoestadísticas Básicas Urbanas del INEGI.

De acuerdo con un boletín informativo de la Expo-Mundo 98,² el SIG es un conjunto de herramientas para integrar, capturar, almacenar, recuperar, transfor-

mar y cartografiar datos espaciales del mundo real, para un conjunto particular de objetivos; [es un] sistema especializado de base de datos georeferenciados, los cuales pueden ser analizados desde el punto de vista espacial y representado cartográficamente [o] conjunto de mapas de la misma porción del territorio, almacenados digitalmente, para realizar consultas de cualquiera de ellos y hacer interrelaciones.

Esta novedosa herramienta de alta tecnología que se consolida en los años 90, viene a sustituir los trabajos de campo y los trabajos manuales y cartográficos, cuyos datos estadísticos y los análisis correspondientes se expresaban en tablas complejas y textos extensos. Asimismo, contiene elementos de valiosa utilidad sobre valores de distancias, perímetros, áreas, volúmenes, etcétera, y permiten establecer interrelaciones originadas por los hechos y los procesos, así como interpretar fenómenos de concentración y aglomeración, o patrones de dispersión y distribución de actividades, de bienes y de servicios.



Vaqueritos

² ¿Qué es un SIG?, 2ª. Exposición Nacional de Bienes y Servicios a Municipios. 1998

Los SIGs pueden incorporar otras técnicas y otros métodos, tales como la metodología de umbrales, el método de cribas, etcétera. Las utilidades que reporta este sistema en su aplicación en la planificación urbana son innumerables e inimaginables, fundamentalmente en cuanto a su potencialidad. Por mencionar solamente algunas de ellas, puede utilizarse para la modernización de los sistemas catastrales y, consecuentemente, incrementar la recaudación de fondos de las haciendas municipales. Asimismo, se utiliza para el análisis de la existencia y capacidad de redes de servicio, como el agua potable y el alcantarillado, comunicaciones, transporte público; para el análisis de impactos ambientales, urbanos y viales, generados por obras y proyectos de relativa importancia y naturaleza variada, así como para elaborar estudios de mercado, de acuerdo con objetivos específicos y prevenir desastres naturales.

A ello se agrega la concepción que algunos estudiosos tienen sobre los SIGs, cuando refieren que:

Los sistemas de información de alta tecnología han permitido, en la actualidad, incrementar la capacidad de decisión a altos niveles de la política, ya que permiten la obtención de datos de forma automática y la posibilidad de combinar la información de forma estratégica y automatizada (Flores y Reyes, 2001)

Podríamos deducir que los SIGs utilizan el sistema de coordenadas para la ubicación de los elementos analizados, cuyos componentes básicos son: el espacial, que tiene que ver con la posición absoluta de cada objeto y la relación entre objetos; y el temático, que se refiere a las variables analizadas. En la representación digital de los datos geográficos intervienen distintos modelos: el enfoque vectorial que delimita fronteras espaciales, a través de vectores unidos por puntos o vértices definidos por sistemas de coordenadas y en el que se manejan "listas de coordenadas" y estructura "arco-nodo" y los datos temáticos se incluyen en otros ficheros o archivos. El enfoque o modelo de Datos Raster, que es complementario al anterior, que codifica los objetos geográficos, en lugar de las fronteras, mediante capas o *layers* (Bosque en Pino, 2000). En forma adicional conviene mencionar algunas herramientas del sistema, que podrían ser las siguientes (Vidal en Pino, 2000):

El *ArcView* y el *ArcInfo*, con funciones de análisis topológico, edición de mapas y gráficos estadísticos; la información se organiza por capas y puede utilizar elementos puntuales (ciudades, equipamiento, etcétera), arcos (carreteras, redes de servicios, etcétera) o polígonos (colonias, barrios o predios)

y se complementa con tablas asociadas. Se complementa con otras herramientas de la misma familia como *ArcView Network Analyst* (redes), *ArcView Spatial Analyst* (análisis espacial) y *ArcView 3d Analyst*, (espacio en tres dimensiones).

El *MapInfo*, que compite con *ArcView*, contiene mapas que engloban a otros a través de capas, y funciona con un cursor informativo sensible al elemento por el que pasa; es un buen asistente para crear listados tabulares y resulta muy útil para estudios financieros, de mercado y *marketing* y para crear mapas temáticos. Este producto permite la geocodificación de una tabla externa de datos y corrige las no coincidencias de datos, en virtud de una geocodificación iterativa.

El *Autodesk World*, es un instrumento más novedoso y no necesita el *Autocad*, ya que contiene funciones similares, excepto por aquellas operaciones GIS que no se encuentran en el *Office*. Este producto tiene similitud con *Microsoft Office 97*, en cuanto a menús, botones y métodos abreviados. Los datos espaciales se guardan en ficheros de formato propio que conforman la geobase y puede abrir varios de estos en forma simultánea. Para grandes volúmenes de información, se utiliza la creación de subconjuntos de datos, organizándolos por capas de información, como en el *AutoCad*.

El *MicroStation GeoGraphics* es una extensión de *MicroStation* y sirve para edición y dibujo, por ejemplo, mapas temáticos y de propósito espacial. Con esta herramienta es posible combinar imágenes vectoriales (mapas) e imágenes binarias (fotografías). Esta herramienta permite realizar operaciones sobre puntos, líneas, polígonos, intersecciones y uniones espaciales.

La *Geomedia* es una herramienta similar a las anteriores para integrar en un mapa datos de distintos formatos y fuentes, e incorporarlos a un análisis espacial. Cualquier sistema de coordenadas que se introduzca puede ser fácilmente adaptado a otros sistemas, obteniendo un formato común. En otras palabras, este producto permite leer y enlazar cualquier tipo de formato para construir un mapa.

Ninguna de las técnicas anteriores puede considerarse excluyente, ya que de una u otra forma, una o varias de ellas se encuentran vinculadas entre sí. Sin embargo, es necesario reconocer el enorme avance tecnológico, particularmente en materia de métodos y técnicas, que hacen de la planeación un campo del conocimiento inagotable y lleno de posibilidades para lograr los propósitos de bienestar de la población, el ordenamiento del territorio y la preservación del medio ambiente, que han sido im-

portantes ejes conceptuales de carácter filosófico y teórico de la materia.

TECNOLOGÍAS Y MÉTODOS UTILIZADAS EN LOS PROYECTOS URBANOS

Cada vez la planeación estratégica cobra mayor importancia a nivel mundial, pasando de los planos simples de colores de la década de los 50, a veces utópicos, a acciones más concretas y de mayor certidumbre en su realización, involucrando para ello a los distintos actores que intervienen en el crecimiento y desarrollo de las ciudades. Las ciudades no se hacen solas, intervienen cada uno de los habitantes de la localidad, intereses internos y externos, incluso intereses de origen internacional, a veces tangibles y a veces intangibles. En todo esto, las ciudades en el entorno regional, nacional e internacional juegan un papel muy importante, que nos hace replantear la teoría, la forma, el método y la técnica para lograr los objetivos preestablecidos, en torno al bienestar del individuo. Una de las partes fundamentales, para lograr dichos objetivos, es llevar todo el proceso de la planeación, dentro del marco de las normas jurídicas, hasta la elaboración y consecución de proyectos estratégicos que involucren a todas las partes.

En general, desde el punto de vista del financiamiento, existen tres tipos de proyectos, dentro de la planeación estratégica:

1. Aquellos proyectos de carácter social, que dependen exclusivamente del financiamiento con recursos gubernamentales, toda vez que están orientados al beneficio de la comunidad, cuyo origen se encuentra en los problemas estructurales del ingreso y del empleo, que tiene postrada a la mayoría de la población en nuestro país;

2. Los proyectos empresariales o comerciales, que cuentan con recursos propios o créditos bancarios, cuyo objetivo principal es la obtención de indicadores rentables desde el punto de vista financiero y económico; y

3. Los proyectos con financiamiento cruzado, que encuentran las fuentes de recursos económicos para su financiamiento en forma combinada, provenientes, tanto del sector público, como del sector privado, así como entre proyectos.

A continuación se presenta una semblanza de algunas técnicas y métodos empleados en el análisis de los proyectos estratégicos (Ver Anexo 3)

MÉTODO DE LA RUTA CRÍTICA (CPM POR SUS SIGLAS EN INGLÉS: *CRITICAL PATH METHOD*). (Krueckberg y Silvers, 1990)

Este método se aplicó por primera vez en los Estados Unidos, en la construcción de una planta química para la compañía Dupont, en 1957, por los técnicos Walker Morgan R. y James E. Kelly Jr., de la compañía Remington Rand. Esta herramienta permite descubrir la manera más eficiente de acelerar el tiempo de realización de un proyecto, racionalizar la aplicación de recursos humanos y económicos y facilitar la toma de decisiones. Durante el proceso de formulación y construcción de un proyecto, este método resulta útil para la evaluación ex-ante de las distintas fases del mismo.

La ruta crítica, o el camino más largo, de donde toma el nombre este método, está determinada por aquellas actividades que consumen más tiempo a lo largo de todo el proceso y en forma secuencial. La red de actividades, una vez construida, resulta de gran utilidad para modificaciones, ajustes y adaptaciones a las circunstancias especiales o extraordinarias a las que se vaya enfrentando el proceso. Este método permite realizar adecuaciones a los elementos analizados, sea en términos del tiempo que consume cada actividad, o el costo que involucra cada una de ellas. Para concluir, se selecciona aquel proyecto que consume menos tiempo al menor costo.

TÉCNICA DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS (PERT, POR SUS SIGLAS EN INGLÉS: *PROGRAM EVALUATION AND REVIEW TECHNIQUE*). (Igual que la anterior)

Esta técnica fue diseñada y ensayada en 1958, por un grupo de investigadores de la empresa Booz Allen & Hamilton, de Chicago, a solicitud del Departamento de Marina de los Estados Unidos, para controlar el desarrollo del programa de la construcción del Proyecto Polaris; con esta herramienta, el tiempo de realización del proyecto logró acortarse dos años.

La técnica de PERT está diseñada para establecer el programa de trabajo de un proyecto complejo, compuesto por muchas y muy diferentes tareas interrelacionadas y para un cuidadoso monitoreo, progresivo y periódicamente ajustable al programa, y tratar, en forma eficiente, las dificultades imprevistas. En esencia, la mayor utilidad se encuentra en la programación de actividades. Esta herramienta considera la duración de una actividad como variable aleatoria y basa su cálculo en duraciones posibles: optimista, probable y pesimista. Tomando en consideración los tres valores, se calcula el tiempo más largo de realización del proyecto, al cual

se le denomina *Ruta Crítica*. El procedimiento de cálculos es bastante similar al que se realiza en el método de CPM. Al final de los cálculos de tiempo, se determina la desviación estándar, que es una medida de tiempo, la cual puede determinar un rango de valor para la terminación del proyecto. Como conclusión, esta técnica permite determinar el tiempo de realización de un proyecto, el rango de variación que puede tener la terminación del mismo y la probabilidad estadística de terminarlo en el tiempo calculado.

COSTO/BENEFICIO

Este método de análisis data desde el siglo XIX al aplicarse en Francia, y posteriormente se difundió en los Estados Unidos, principalmente a partir de 1936, mediante una ley que planteaba la obligatoriedad de su inclusión en todos los planes y programas en materia de inundaciones, navegación, hidroeléctricas, etcétera. La herramienta del costo/beneficio consiste en medir, en términos cuantitativos, los resultados de un proyecto; si el Beneficio es mayor que el Costo ($B/C > 0 = 1$), el proyecto tiene viabilidad. Entre proyectos alternativos, se seleccionaría el de mayor rango, es decir, el proyecto de mayor rendimiento.

El uso de este método se ha generalizado en el análisis de proyectos relacionados con el equipamiento (salud, educación, comercio y abasto, administración pública, oficinas); la infraestructura (carreteras, puentes, fuentes de captación de aguas, plantas de tratamiento de aguas residuales); los servicios públicos (agua potable, alcantarillado, energía eléctrica, telefonía, el transporte y las comunicaciones). En proyectos de carácter social, el beneficio está relacionado con la población atendida, así como su costo; es decir, se busca la mayor población beneficiada al menor costo. En cambio, en proyectos de carácter empresarial, donde este método es el más socorrido, el beneficio está determinado por la tasa interna de retorno. El análisis de costo/beneficio ha sido incorporado en los procesos globales de planeación-programación-presupuestación, principalmente de la administración pública, donde el universo de proyectos es infinito y la toma de decisiones depende, en varias ocasiones, de la efectividad del proyecto en términos económicos y sociales. Desde el punto de vista empresarial, el resultado del costo/beneficio viene a ser un indicador para determinar la eficiencia (entendida como la relación beneficio/costo) y la eficacia (entendida como la relación objetivo/costo) de la empresa, de los empleados y de un proyecto en particular, en donde se busca el mayor rendimiento de las partes.

PROFORMA DE RESULTADOS (Álvarez, 2002)

Esta técnica es la forma de organizar y sistematizar la información sobre ingresos, egresos y resultados de un proyecto en particular. Se interpreta como si las cosas que hay que hacer (gastos) y todas las ventas o rentas (ingresos) se realizaran en un mismo instante, por eso se le denomina una herramienta estática. Conviene aclarar que en el concepto de gastos intervienen todas aquellas erogaciones que hay que realizar para la consecución de un proyecto, tales como el costo del terreno, la urbanización, la construcción, el costo del proyecto, los gastos de las ingenierías, la publicidad y la comercialización. Normalmente los ingresos, consisten en aquellos provenientes de la colocación del producto en el mercado inmobiliario, sea ésta por ventas o rentas. En virtud de que esta herramienta es muda o estática, no se consideran aquellos ingresos relativos al apalancamiento financiero, como las aportaciones o el crédito. El resultado o saldo de este ejercicio es una operación aritmética, consistente en restar los egresos de los ingresos. Con ello se obtiene lo que se denomina *utilidad bruta* (antes de impuestos). Si al saldo se le descuentan los impuestos que es necesario pagar, Impuesto Sobre la Renta (ISR), el resultado es la *utilidad neta*. Cualquiera de estos dos valores, la utilidad bruta o neta, sirve, en una primera instancia, para conocer la prefactibilidad o viabilidad del proyecto. El primer indicador se establece a partir de que el resultado sea positivo; de ser así, el segundo indicador está determinado por el tamaño del *margen*. Es decir, si el resultado es positivo y el margen se ubica dentro de los estándares del proyecto, el ejercicio puede continuar, ya que se trata de técnicas de aproximaciones sucesivas.

En caso de que el proyecto resulte positivo en ambos indicadores, se establece el monto estimado de la inversión inicial, el cual representa el capital de riesgo del inversionista, determinado por los montos de recursos necesarios para iniciar cualquier proyecto, y representa la aportación de los inversionistas, cuyo monto, normalmente, debe ser menor o igual que el total de los egresos.

En proyectos de inversión (aquellos que una vez terminado el desarrollo, el promotor se retira a otro proyecto, tales como fraccionamientos, conjuntos habitacionales o de oficinas, establecimientos comerciales, etcétera), el capital inicial debe ser menor que el valor total del proyecto, porque presupone que existen ingresos por ventas durante el proceso de desarrollo. En cambio, en proyectos de operación (aquellos que después de terminado el desarrollo continúa con la operación del mismo, como ho-