

Un sistema de información para el estudio de la estructura urbana de la ciudad de México

María Eugenia Negrete S.

Desde hace dos años trabajo en mi proyecto de investigación¹ cuyo objetivo es el analizar la estructura urbana de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Por las características de este proyecto es necesario manejar grandes volúmenes de información referida territorialmente, por lo que se decidió diseñar, en colaboración con la Unidad de Cómputo, el Sistema de Información Urbana de la Ciudad de México (SIUMEX).

La primera etapa de elaboración del SIUMEX, consistió básicamente en el diseño conceptual y operativo del sistema, así como la digitalización de la base cartográfica. Participaron por parte del Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano la autora de esta nota y por parte de la Unidad de Cómputo la doctora Carmen Reyes y el licenciado Carlos Payno.

Los sistemas de información geográfica tienen la capacidad de incorporar el espacio como una dimensión más en el ordenamiento y manejo de la información, lo que los convierte en un recurso de particular valor para el análisis urbano y la planificación. En varios ámbitos de los sectores público y privado se han desarrollado este tipo de sistemas con muy diversos objetivos. Por ejemplo en el Departamento del Distrito Federal se ha trabajado durante algunos años en un sistema de información sobre predios, con fines catastrales. Otros ejemplos frecuentes de aplicación son la exploración, explotación y conservación de recursos naturales, la planeación inmobiliaria, del transporte, etcétera.

El sistema de información que se está desarrollando en El Colegio de México, ha sido diseñado para ayudar en el estudio de los principales aspectos de la estructura urbana de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México,² y su fin primordial es la investigación.

El proyecto presenta muchos retos, uno de ellos es el tamaño del área de estudio que obliga a usar equipo y paquetes potentes

¹ En el Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano (CEDU), El Colegio de México.

² La Zona Metropolitana está compuesta por las delegaciones del Distrito Federal y una corona de municipios del Estado de México. Tiene una población de alrededor de 15 millones de habitantes, según las cifras del Censo de 1990; contiene cerca de 50 000 manzanas y alrededor de 1 500 AGEBS.

y costosos; otro es adquirir la información en el nivel de agregación deseado: (Área Geoestadística Básica AGEB) y por último utilizar programas especialmente elaborados para aplicar métodos de análisis espacial.

Poner en marcha un sistema tan grande y complejo implica también resolver problemas difíciles. Su desarrollo total es un objetivo de largo plazo cuya conclusión dependerá de los recursos disponibles en cada etapa.

La adquisición de información es una tarea ardua y lenta. Se han identificado varias de las más importantes fuentes de datos para alimentar los distintos subsistemas, lo cual se hará paulatinamente y según, nuevamente, los recursos disponibles.

Recientemente el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática tomó la decisión de proporcionar datos para algunas AGEB urbanas y el censo de 1990 estará disponible, para esas unidades, en medios magnéticos. La característica más sobresaliente del SIUMEX es que por primera vez, será posible manejar información de agregación espacial más adecuada para fines de análisis urbano.

Características del sistema

El Sistema fue concebido como un conjunto de subsistemas principales donde se almacenan todos los datos básicos, y desde los cuales se puede acceder a las funciones para manejar información y a los apoyos para cartografía y graficación. Como primer paso, se elaboró un marco conceptual para el diseño de estos subsistemas en el cual se identificaron tres dimensiones: el espacio, el tiempo y el contenido.

La dimensión espacial

Por tratarse de un sistema de información geográfica, el espacio es muy importante. De hecho, en el SIUMEX los subsistemas se definen por la agregación espacial que manejan: el subsistema metropolitano por delegación y (o) municipio y el subsistema metropolitano de AGEBS.³

³ La incorporación de un subsistema para manzana se considera como una posibilidad y probablemente sólo para zonas específicas de la ciudad, de interés particular como puede ser el Centro Histórico. Su incorporación en toda la zona

En términos espaciales se definieron dos esquemas aplicables a cualquiera de los subsistemas: uno para el Distrito Federal y otro para el Estado de México. Porque con frecuencia las dos entidades político-administrativas generan información distinta y por lo tanto requerirán, a su tiempo, manejo independiente. Para ambos esquemas los niveles de agregación territorial que contiene el sistema son la delegación o municipio, según el caso, y el área geoes-tadística básica.

Otras unidades de análisis, además de las áreas, podrán representarse espacialmente mediante puntos (como por ejemplo edificios) o líneas (calles, rutas de transporte, etc.). Además, hay otros aspectos que consideramos esenciales para proveer al sistema de la capacidad necesaria para estudiar las estructuras espaciales: la posibilidad de considerar la relación entre estas entidades, para lo cual se podrán manejar explícitamente distancias (relación entre dos puntos), vecindades o áreas de influencia (alrededor de una entidad) y redes.

La dimensión temporal

Las comparaciones temporales son necesarias para varios tipos de estudios relacionados con el crecimiento urbano, los cambios en patrones de distribución y la evolución de la estructura urbana. Sin embargo, la disponibilidad de datos fue un problema para definir los cortes temporales en el sistema.

Se tomó la decisión de incorporar los datos al SIUMEX con una referencia explícita a la fecha en que se obtuvo la información y a su fuente. Esto se debe a que las estadísticas para el área se producen con distinta periodicidad: censos de población y vivienda cada diez años, censos económicos cada cinco y otras estadísticas relacionadas como la educación, el ingreso, el empleo, la infraestructura urbana y servicios entre otros, de manera irregular. Con esta solución técnica, el usuario podrá decidir sobre los criterios para comparar datos en el tiempo.

La dimensión de contenido

El contenido se organiza de manera temática. Para cada problema definido se identifican las variables que se usarán y éstas se lla-

metropolitana aumentaría mucho los recursos necesarios para su desarrollo y existe hasta el momento muy poca información disponible por manzana.

man desde las distintas áreas temáticas (o son incorporadas, si no se encuentran en el sistema). Con ello se arma un archivo particular para cada ejercicio y para cada tipo de problema definido, es decir que la incorporación de cada dato debe responder a una necesidad específica de investigación. Este criterio se estableció para evitar la sobrecarga del sistema y agilizar su manejo, y con ello se logra que la cantidad de datos disponibles en el sistema pueda aumentar significativamente.

La ciudad, por pequeña que sea, es un objeto de estudio complejo, ya que en ella hay multitud de fenómenos sociales. La cantidad de información que puede requerir el análisis de los problemas urbanos es enorme, y más aún tratándose de una de las ciudades más grandes del mundo. Por ello, manejar información en un sistema como éste, es un problema grave. En el caso del SIUMEX, se diseñó un manejador de datos para ayudar a simplificar su operación.

Capacidad analítica del sistema

Ya que el propósito básico del proyecto es modelar el espacio urbano, el concepto de "sistema de información geográfica" que utilizamos es aquel en que las entidades, características, procesos y eventos representados provienen de un modelo geográfico. Esta definición es más adecuada para nuestra aplicación que la definición tradicional (un sistema de información geográfica se define simplemente como uno en el cual sus entidades tienen una referencia espacial), pues permite concebir al espacio como elemento activo en los procesos sociales y no sólo como el marco territorial en el cual suceden dichos fenómenos.

De acuerdo con los modelos urbanos sobre los que se piensa trabajar el manejo del SIUMEX permitirá tener las siguientes capacidades analíticas: la representación de contigüidad y de relaciones de vecindad; la representación y uso de redes; la definición y manejo de áreas de influencia y zonas servidas; la aplicación de algoritmos de regionalización o zonificación; interfase con paquetes estadísticos; facilidades para generación de mapas; sobreposición de mapas; interfase con módulos de graficación; capacidad de ordenamientos y operaciones de columnas y renglones; el uso de imágenes de satélite y fotografías aéreas; la aplicación de métodos geoestadísticos y de análisis espacial, como modelos gravitacionales entre otros.

Usos

Una primera aplicación del SIUMEX se lleva a cabo actualmente para delimitar la Zona Metropolitana de la Ciudad de México para 1990. En este proyecto se trabaja con el subsistema metropolitano en delegaciones y municipios con el propósito de identificar, mediante indicadores sociodemográficos, las unidades municipales funcionalmente incorporadas a la zona metropolitana en el decenio 1980-1990.

Trabajamos también con la cartografía digitalizada disponible de AGEBS, que es un apoyo muy importante para el análisis del proceso de metropolización en México al permitir un acercamiento a dos tipos de fenómenos:

- 1) la densificación de áreas urbanas, principalmente en la periferia metropolitana, y
- 2) la expansión física del área urbanizada.

A su vez los resultados de este estudio retroalimentarán al SIUMEX actualizando los límites de los subsistemas metropolitanos municipal y de AGEBS.

El SIUMEX podrá usarse con fines científicos que van desde las descripciones más simples hasta poner a prueba hipótesis y teorías de localización. Puede también utilizarse para planeación, en el análisis y evaluación del impacto de políticas urbanas.

Hay muchos usos posibles para este sistema, algunos de los cuales ya se exploran en investigaciones de distintos centros.⁴ Entre ellas se encuentran estudios de segregación, gradientes de densidad, de planeación de uso del suelo, de regionalización, de transporte, estudios de mercado, análisis ecológico-demográficos, etc. Se espera también la aplicación de modelos de simulación y programación lineal a problemas de planeación de la ciudad. De hecho, la amplitud en la gama de aplicaciones de este recurso dependerá de la imaginación los usuarios.

Para cumplir con estos propósitos, se requiere incorporar al sistema variables, indicadores y funciones para manejar distancias, accesibilidad, costos de transporte, relaciones de contigüidad, flujos, áreas de servicio, etc. Para ello, El Colegio de México cuenta con equipo donado por IBM: una estación de trabajo RT, una PS/2 modelo 80, un graficador y digitalizador Calcom 9-100.

⁴ En el Centro de Estudios Sociológicos hay un proyecto para estudiar el comportamiento electoral en el Distrito Federal, el cual se apoya en el SIUMEX y en algunas de sus capacidades como son la sobreposición de mapas.

En la fase inicial MAPINFO y GIMMS fueron los paquetes que se utilizaron para el desarrollo de los sistemas de AGEBS y de delegaciones. Sin embargo, por el tamaño, características de manipulación y capacidades analíticas del sistema se vio la conveniencia de contar con un paquete de más capacidad y recientemente se ha adquirido el SPANS, en versión para PC, lo cual facilitará la operación adecuada del SIUMEX.

El objeto de esta nota fue dar a conocer las características generales de este sistema, y sus aplicaciones actuales y posibles. Esperamos recibir comentarios y sugerencias para mejorar su desarrollo.