

00161



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ARQUITECTURA
Programa de Maestría y Doctorado en Urbanismo

**Los Sistemas de Información Geográfica
como herramienta en el Desarrollo
Inmobiliario: Conjunto habitacional "San
Buenaventura" Ixtapaluca, Estado de México.**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRA
EN URBANISMO campo de conocimiento:
Desarrollo Inmobiliario**

PRESENTA:

Rosario Inés Luna Cabrera

Directora de tesis: Dra. Esther Maya Pérez.

México D.F. Noviembre 2004.





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO

**DRA. ESTHER MAYA PEREZ
DR. JORGE FERNANDO CERVANTES BORJA
DR. HECTOR ROBLEDO LARA
M. EN URB. MARIA ESTELA CASILLAS DIAZ
M. EN C. VICTOR CHAVEZ OCAMPO**

A Oscar
Por su apoyo.

A fulanito (a)
Por la ilusión.

Agradecimientos.

Al jurado.

Muy especialmente al Dr. Jorge Fernando Cervantes Borja por su apoyo y confianza que ha depositado en mi.

A la Dra. Esther Maya Pérez por su cariño, apoyo, alegría y confianza.

Al proyecto R39061-H "LABORATORIO DE MONITOREO Y ANÁLISIS DE LA HABITABILIDAD DE LA VIVIENDA URBANA" del cual es responsable el Dr. Jorge Fernando Cervantes Borja adscrito en CONACYT.

A todas las personas que estuvieron a mi lado en esta etapa de mi vida, a mi familia, amigos, maestros, compañeros, etc.

A todos los que siempre estuvieron para responder a alguna duda.

Los Sistemas de Información Geográfica como herramienta en el Desarrollo Inmobiliario: Conjunto habitacional “San Buenaventura” Ixtapaluca, Estado de México.

. INTRODUCCIÓN	7
Objetivo General.....	8
Marco teórico	9
El presente trabajo parte de una pregunta general	9
CAPITULO I SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA.....	10
Introducción.....	10
¿Qué son los Sistemas de Información Geográfica?.....	13
Presentación de la información.	15
Cuestiones a las que responde un SIG	16
Elementos de un SIG.....	17
Los componentes de un sistema de información geográfica	17
Los Sistemas de Información Geográfica (SIG's) frente a otros sistemas informáticos a fines.....	17
Aplicaciones.	22
CAPITULO II MODELACIÓN	26
Introducción.....	26
¿Qué es un modelo?	26
Correspondencia modelo-realidad	28
Tipos de modelos	29
Calidad en los modelos	38
CAPITULO III Bases de Datos.....	39
Introducción.....	39
Definiciones	39
Estructura de los sistemas de información	40
El Diseño de Bases de Datos.	42
Las características elementales de una Base de Datos.....	43
Modelos de datos	44
Ventajas Y Desventajas de las bases de datos.....	48

Componentes de los Sistemas de bases de datos.....	49
<i>CAPITULO IV CASO DE ESTUDIO</i>	51
Descripción del proyecto.....	51
Zona de estudio	51
Medios utilizados.....	52
Metodología	53
<i>CAPITULO V CONCLUSION</i>	67
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	73
<i>ANEXOS</i>	76

. INTRODUCCIÓN

Nuevas tecnologías están revolucionando los procedimientos de observación de nuestro contexto construido, aportando a los métodos convencionales una serie de ventajas para aprehender y comprender la realidad de los procesos y fenómenos de un HABITAT Básico como lo es la VIVIENDA.

El análisis y evaluación de los procesos y fenómenos vinculados a la vivienda y su contexto urbano precisan entonces del uso de estas nuevas tecnologías informáticas.

A pesar de la importancia de la vivienda como tema de estudio, es notoria la carencia actual de un sistema completo de información actualizada y sistematizada, desarrollado específicamente para la vivienda, que proporcione información precisa y detallada acerca del tema de la habitabilidad.

Por todo lo anterior, es que se hace necesaria la construcción y disponibilidad de un sistema de información integral, que permita profundizar en el conocimiento de las características del tipo de vivienda que reclama el bienestar de la sociedad, contribuyendo a mejorar sus condiciones integrales de habitación de tal forma que se refleje en una mejora de la calidad de vida de la población en las ciudades.

Durante los últimos diez años, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) cumplen con este requisito, al constituirse en una importante herramienta de trabajo para investigadores, analistas y planificadores, etc., en todas sus actividades que tienen como insumo el manejo de la información (bases de datos), relacionada con diversos niveles de agregación espacial o territorial, lo cual está creando la necesidad de que estos usuarios conozcan esta tecnología. Es una herramienta que incluye información administrativa, demográfica, sociológica, de subsistemas de equipamiento urbano e información económica útil y valiosa para la planificación urbana.

Por su naturaleza, el SIG es capaz de almacenar, manipular y desplegar información geográficamente referenciada (por ejemplo, datos que son identificados según sus localidades por lote o manzana). Finalmente, es un sistema que permite administrar diferentes recursos, facilitando la planeación de éstos en la toma de decisiones.

El tema de investigación propuesto tiene como propósito demostrar que el Sistema de Información Geográfica (SIG) es una herramienta a utilizar en la planeación y toma de decisiones para el desarrollo de proyectos inmobiliarios relacionados con la vivienda y el conjunto urbano. Se apoya en el proyecto llamado "Laboratorio de monitoreo y análisis de la habitabilidad de la vivienda urbana" realizado en el conjunto habitacional San Buenaventura, en Ixtapaluca estado de México, en el cual se aplicaron 351 encuestas. En este caso sólo se tomará como base 25 de estas encuestas¹.

¹ El Laboratorio de monitoreo de habitabilidad de la vivienda urbana, constituye un proyecto de investigación que tiene como propósito evaluar la calidad de la vivienda que está produciendo el sector

La información geográfica es una de las más importantes por su contenido, su aprovechamiento socio-económico y su valor geopolítico. Ella describe los elementos en función de sus atributos y sus características descriptivas, y sus relaciones espacio-temporales.

El manejo y gestión de esta información requiere de programas e instrumentos especializados tales como los Sistemas de Información Geográfica (GIS o SIG). Este sistema constituye un procedimiento de gestión de base de datos que permite la manipulación, análisis, modelado, representación y tratamiento simultáneo de datos espaciales y de la información descriptiva.

El SIG tiene una gran capacidad para representar gráficamente la información geográfica; él puede manipular datos descriptivos no gráficos conjuntamente con los datos espacialmente referenciados, lo cual permite mantener la base datos actualizada.

Objetivo General.

Dar a conocer la utilización de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) a los desarrolladores inmobiliarios como una herramienta que permita la integración de la información útil para facilitar la toma de decisiones.

Objetivos Particulares.

Realizar el diseño, construcción y operación de una base de datos que permita la captura, almacenaje, manejo y salida de información digital, gráfica sobre el contexto de la problemática que implica la habitabilidad de la vivienda y su contexto urbano, para el caso de San Buenaventura

Creación de la base de datos alfanuméricos y georreferenciados de las principales características geográficas, sociales, económicas, culturales, urbano y arquitectónico de la vivienda de interés social.

Generar información precisa sobre la problemática de producción, condiciones de habitabilidad, de diseño, de construcción de vivienda en conjuntos habitacionales.

Lo que se pretende es producir cambios significativos en la conceptualización de los conjuntos habitacionales, lo que incluye el diseño de las viviendas incluidas en ellos con la aplicación de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), así como el manejo sistemático y sistémico de la información sobre la vivienda y su contexto urbano.

Marco teórico

La revisión de bibliografía que se ocupa del tema en cuestión fue exhaustiva, de tal forma que se procedió con la selección de algunos autores que hacen referencia al tema objeto de nuestro interés. Autores como Chorley (1987), definen al SIG como un sistema para capturar, almacenar, comprobar, integrar, manipular, analizar y visualizar datos que están espacialmente referenciados a la tierra. (Clarke, 1990), señala que es un sistemas automatizado que permite la captura, almacenamiento, composición, análisis y visualización de datos espaciales. Un sistema de hardware, software y procedimientos diseñados para soportar la captura, gestión, manipulación, análisis, modelado y visualización de datos espacialmente-referenciados para resolver problemas complejos de planeamiento y gestión. (lectura NCGIA, citado por David Cowen, 1989).

Atendiendo a las anteriores definiciones, podemos concluir que el SIG es un sistema informático capaz de hacer una integración completa de datos geográficos referenciados, los cuales tienen unas coordenadas geográficas reales, que nos permiten hacer un análisis real.

Esta herramienta tecnológica introduce variables de decisión y análisis que permiten en forma gráfica asimilar gran cantidad de información en el tiempo, facilitando la extracción de conclusiones y decisiones precisas, mejorando la gestión para empresas, negocios, proyectos y entidades.

El presente trabajo parte de una pregunta general

¿Pueden los Sistemas de Información Geográfica (SIG) junto con otros programas ayudar a tener una mejor capacidad de análisis para tomar decisiones en materia de desarrollos inmobiliarios y de planificación?.

La respuesta a la pregunta anterior es el propósito central de esta tesis.

CAPITULO I SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA

Introducción.

1. Las técnicas y herramientas informáticas constituyen hoy día el apoyo metodológico e instrumental que no debe evitarse en la investigación de la planificación y gestión urbana de la que el desarrollo inmobiliario es una parte fundamental.

Estas herramientas posibilitan técnicamente llevar a un nivel de concreción los planes que se realizan de forma teórico-metodológica en un diferente plano de análisis. Para ello, sus componentes pueden realizar un manejo sumamente eficiente de la información, apoyado en la obtención, almacenaje, consulta, procesamiento y presentación de informes adecuados tanto para las necesidades de estudio como la de gestión urbana inmobiliaria.

Con base en esta relación se realizó el presente trabajo, analizando la vertiente de los aspectos de gestión de conjuntos inmobiliarios y las posibilidades flexibles que brinda el panorama actual de las aplicaciones informáticas; todo lo cual debe estar destinado a una racionalización de todos los recursos que intervienen en el proceso de desarrollo inmobiliario.

2. Demandas de la Gestión Urbana Inmobiliaria

En el último tercio del pasado siglo (XX) se tuvo la oportunidad de ver un crecimiento asombroso de la tecnología informática, tecnología que está permitiendo al hombre de hoy, el manejo de un extraordinario volumen de información que requiere de nuevos planteamientos de organización, basada en procesos de globalización, integración y síntesis con criterios de sustentabilidad para las formas de producción para la sociedad.

En este contexto, la gestión informática puede ser concebida como un proceso de construcción social que concerta los diversos intereses en torno a propuestas estratégicas, a través de un proceso dinámico de participación de los actores sociales. Permite una mejor estructura para el encuentro de los sectores sociales, públicos y privados, para compatibilizar sus intereses y coordinar sus acciones, con el objeto de intervenir determinadas variables y lograr una situación que se reconoce deseable en función de criterios de sustentabilidad que deberán ser compartidos con responsabilidades iguales. Constituye además, una instancia de regulación y control del comportamiento espontáneo de los sectores sociales, individuos u organizaciones en lo referente a la calidad de vida.

La planificación y la gestión son herramientas indispensables para el manejo urbano, y la información es un flujo continuo que alimenta el sistema complejo de análisis, pronosis y toma de decisiones, que se involucra en el paisaje urbano y que requiere de un proceso metodológico con los SIG's, para a través de una serie de consideraciones teóricas, transformar el mundo real en un modelo digital.

El mundo real es un entorno vivencial de múltiples dimensiones (geográfico, histórico, ambiental, arquitectónico, económico, político, etc.) con el que nos encontramos a diario a nuestro alrededor. Allí podemos encontrar objetos materiales de diferentes orígenes (naturales o antrópicos) y diversos tipos de vínculos entre ellos, que se estructuran como un sistema en el que es posible determinar sus elementos y relaciones.

El hombre tiene una visión parcial de este mundo porque su percepción de la realidad es limitada, y al mismo tiempo, los instrumentos de medición que utiliza para captarla muchas veces permiten aproximaciones meramente posibles, en vez de las verdaderamente deseables. Con todas estas limitaciones, se crea un modelo del mundo real donde los elementos y relaciones reales pasan a ser elementos y relaciones representados,

El punto central de este primer proceso de representación, el mundo real en un modelo conceptual es, sin dudas, el hombre (sujeto de conocimiento), el SIG que capta el paisaje urbano (objeto de estudio) utilizando la observación y medición y, mediante un proceso de informática realiza esta primera representación conceptual.

Este espacio conceptual puede ser incorporado al ambiente computacional para su análisis y tratamiento, previa transformación que lo asimilará a las entidades digitales que una computadora es capaz de manejar.

Las entidades y relaciones representadas pasan al ambiente computacional mediante ciertos procedimientos técnicos, como la codificación de la información alfanumérica y la geocodificación de las entidades gráficas cartográficas. De esta manera, en forma concreta se ha pasado de modelo conceptual al modelo digital. (véase figura1)

En síntesis, el sistema del mundo real, el modelo conceptual y el modelo digital tienen una permanente condición teórica. Una primera entre el mundo real y el modelo conceptual, y una segunda entre este último y el modelo digital en el cual ingresarán los aspectos informáticos computacionales para hacerla posible.

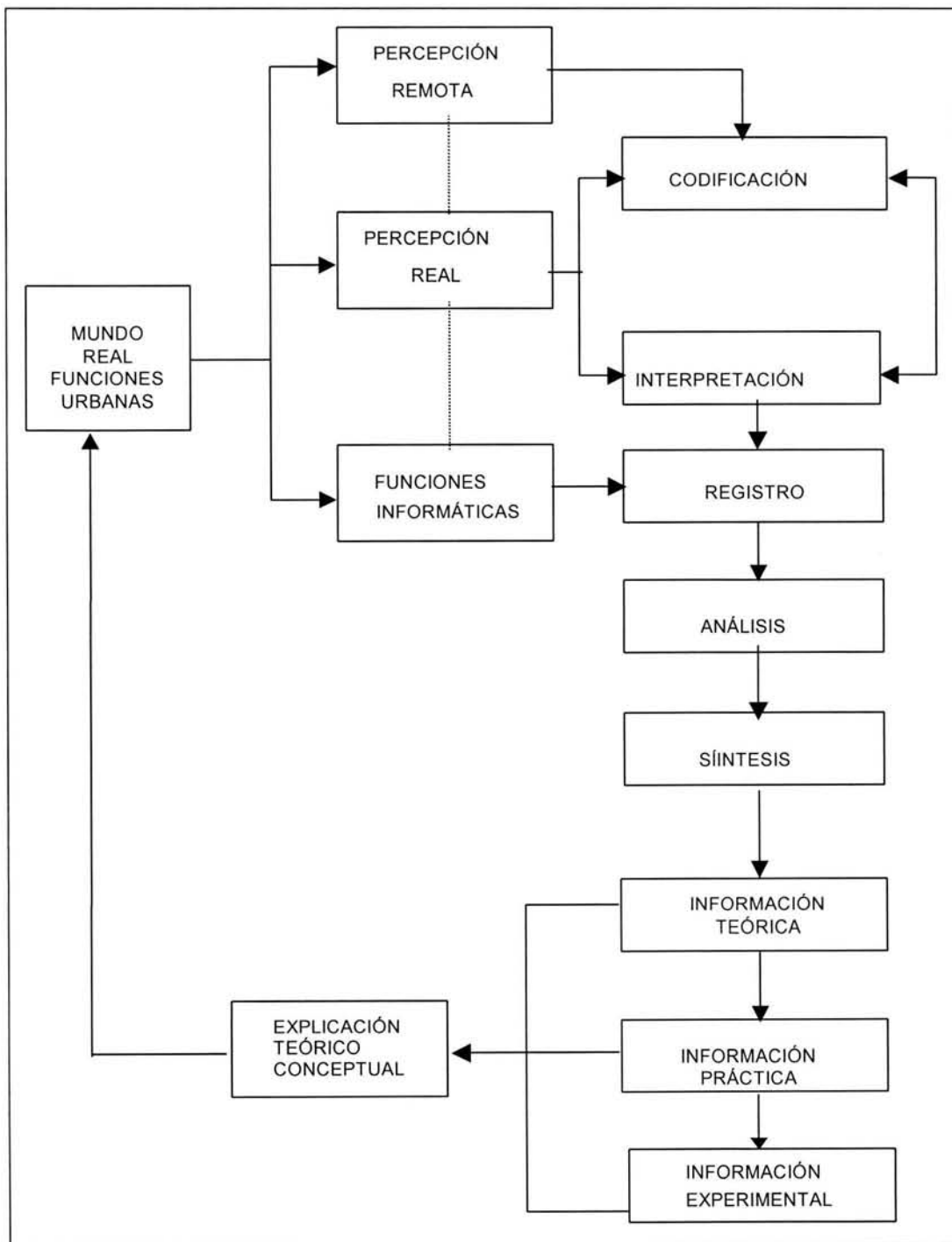


Figura 1. Relación entre el mundo real y el mundo conceptual en un SIG

¿Qué son los Sistemas de Información Geográfica?

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) permiten gestionar y analizar la información espacial, por lo que han venido a constituirse en la alta tecnología de los geógrafos y otros profesionales que trabajan sobre el territorio con aplicaciones como la planificación urbana, la gestión catastral, la ordenación del territorio, el medio ambiente, la planificación del transporte, el mantenimiento y la gestión de redes públicas, el análisis de mercados, entre otros.

Un sistema de información es el que nos provee con los datos necesarios organizados de manera relevante de tal manera que podamos tomar decisiones acerca del mundo real.

La tecnología ha proveído un gran potencial para que la información geográfica pueda ser utilizada sistemáticamente por una gran diversidad de disciplinas.

El Sistema de Información Geográfica (SIG) fue diseñado para coleccionar, almacenar y analizar los objetos y fenómenos donde su localización geográfica es una importante característica o crítico para el análisis.

Nosotros tenemos que tomar decisiones que requieren de conocimiento acerca de nuestro mundo complejo. Ya que no tenemos un conocimiento completo, estamos acostumbrados a tomar decisiones con información incompleta. Seleccionamos la información relevante para recordar y registrar. Usando este proceso de selección, creamos un modelo conceptual de nuestro mundo. El término modelo se usa para referirse a un conjunto de relaciones o información acerca del mundo real.

Cuando necesitamos tomar decisiones acerca del mundo real, nos referimos a nuestro modelo que es mucho más simple que el propio mundo real.

Esta colección de información constituye un conjunto de datos o base de datos que será usada en el proceso de planeación. Esta debe ser bien organizada para que el proceso de guardar y analizar sea más eficiente.

La organización de la base de datos constituye un simple sistema de base de datos. (Una base de datos provee la entrada, almacenaje y consulta de datos. La base de datos es el conjunto de datos que es almacenado).

Una vez colectados y organizados nuestros documentos, revisamos la información.

Cualquiera que sea el método de análisis que usemos, al final tomaremos ciertas decisiones enfocados a un objetivo en particular. Para poner estas decisiones en acción implementaremos un plan a seguir. Si tomamos la decisión correcta nos sentiremos satisfechos.

La decisión correcta es aquella que mejor resuelve a quien quiera que esté usando el sistema. Para hacer esto es necesario saber cuáles son los objetivos y ser capaz de predecir correctamente los resultados de las posibles alternativas. Para tomar la "decisión

correcta” se requiere que los datos relevantes sean presentados en el marco de un modelo apropiado que es evaluado usando criterios verdaderos.

El éxito en el uso de un sistema de información geográfica está determinado por varios factores que pueden ser agrupados bajo cuatro encabezados: el conjunto de datos; la organización de los datos; el modelo; y los criterios. A continuación se describirán cada uno de estos puntos.

1. Consiguiendo los datos relevantes

El enfoque más efectivo es seleccionar un conjunto de información que consideramos que es confiable y que cubra todas las regiones que de una manera realista.

2. La organización de los datos.

La organización de los datos es el segundo factor de éxito en importancia en el uso de un Sistemas de Información Geográfica (SIG). Una base de datos es el medio para proveer de esta organización.

3. El modelo de decisión

Un modelo representa un objeto o fenómeno que existe en el mundo real.

Los modelos son creados para predecir como se comportarán ciertos aspectos del mundo real. Describen las relaciones entre los elementos de datos con el objeto de predecir como ocurrirán los fenómenos del mundo real. La calidad del modelo está limitada por los datos que han sido seleccionados y la forma en que son organizados.

4. Criterios de validez

El cuarto factor principal en el éxito de la aplicación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) es el grado en el cual los criterios usados para evaluar el modelo realmente satisface los valores (intereses) de las personas. Al final del procedimiento de análisis de la información, serán tomadas acciones. Las acciones a ser tomadas deberán de ser decididas ponderando las alternativas y considerando las consecuencias de cada alternativa según se ha previsto por nuestro modelo.

Los tomadores de decisiones son aquellos con el mando, la responsabilidad por las consecuencias de las acciones a ser tomadas. No importa que tan alta sea la calidad de los datos, que tan apropiados sean los modelos usados, si se utilizan criterios equivocados para evaluar la información producida por el Sistema de Información Geográfica (SIG), entonces los resultados probablemente no serán satisfactorios.

Presentación de la información.

En diferentes ocasiones se necesita presentar la información, ya sea solamente la información que se ha almacenado en el sistema o los resultados de un análisis previamente realizado. En un sistema vectorial la presentación de los datos se puede realizar de distintas formas.

La forma más característica de presentación de la información es en forma gráfica con mapas donde la información que se presenta es la espacial y la temática al mismo tiempo

Los sistemas vectoriales tienen una serie de utilidades que permiten confeccionar mapas de alta calidad: paletas de color y tramas, símbolos, posibilidad de representación de una o más variables al mismo tiempo, escala gráfica, tipos de letras distintos para los títulos y leyendas, etc.

Los mapas pueden ser representados en pantalla o impresos en papel.

- Mapas de puntos: cuando los objetos espaciales de una capa son puntos, sus atributos se pueden representar de distinta forma. Si la variable es cualitativa, se suelen utilizar algunos signos para señalar distintos tipos de entidades. Si las variables son cuantitativas estas se representan con objetos puntuales mediante círculos proporcionales: el tamaño del círculo es proporcional al valor que registra dicho objeto. Así mismo se pueden combinar en un mismo mapa criterios cualitativos y cuantitativos. Véase figura 4
- Mapas de líneas : los objetos lineales se representan en mapas de líneas de distintos colores o anchura. La primera solución se suele utilizar en el caso de variables cualitativas y la segunda en caso de variables cuantitativas. Aunque ambas técnicas de representación gráfica se utilizan también para representar una sola variable o dos variables al mismo tiempo. Véase figura 4
- 1. Mapas de polígonos: en los mapas de polígonos se suelen utilizar colores o tramas, pudiendo combinar ambas técnicas en un mismo mapa. Véase figura 4



Fig. 4 Mapas de puntos Mapas de líneas Mapas de polígonos
Fuente : Gutiérrez, Javier y Gould, Michael (1994). SIG: Sistemas de Información geográfica, España: Síntesis.

- Mapas de superficies y generación de perfiles: un caso especial lo constituyen los mapas tridimensionales generados a partir de estructuras como la TIN, consiguiendo un modelo más preciso de la realidad. La representación de otra variable por medio de

colores sobre un mapa tridimensional produce un gran efecto de expresividad. También es posible generar perfiles topográficos a partir de la definición de una línea de corte sobre un modelo digital del terreno.

- Tablas y resúmenes numéricos: la base de datos puede ser tratada con un sistema gestor de bases de datos para obtener tablas y estadísticas básicas o para seleccionar valores en función de ciertas condiciones lógicas. En general las operaciones de análisis estadísticos se que pueden realizar en un SIG son muy elementales pero siempre existe la posibilidad de exportar los datos sobre atributos a un paquete de análisis estadístico como BMDP, SPSS, SAS, etc.).

Cuestiones a las que responde un SIG

Rhind (1990) distingue seis grandes tipos de cuestiones a las que un SIG puede responder:

- Localización. Apuntando con el cursos sobre la pantalla s puede obtener información sobre lo que hay en un lugar determinado. Se trata de realizar un simple consulta en la que es necesario relacionar la información cartográfica con la base de datos.
- Condición. A partir se unas condiciones previamente especificadas, el sistema debe indicar donde se cumplen o no esas condiciones.
- Tendencias. En esta pregunta lo fundamental es la comparación entre situaciones temporales distintas, para ello se pueden incluir condiciones. Ello supone trabajar con varios mapas.
- Rutas. El sistema puede calcular el camino optimo entre dos puntos a través de una red.
- Pautas. Ciertas regularidades espaciales pueden ser detectadas con la ayuda de un SIG.
- Modelos. Se pueden generar modelos para simular el efecto que producirían posibles fenómenos o actuaciones en el mundo real.

Cuestiones básicas que pueden ser investigadas con un SIG (Rhind 1990)

- | | | |
|---|--------------|--------------------------------|
| 1 | localización | ¿Qué hay en ...? |
| 2 | condición | ¿Dónde sucede que ...? |
| 3 | tendencias | ¿Qué ha cambiado ...? |
| 4 | rutas | ¿Cuál es el camino óptimo ...? |
| 5 | pautas | ¿Qué pautas existen...? |
| 6 | modelos | ¿Qué ocurriría si ...? |

Estas cuestiones son de interés primordial en las actividades de planificación. Dado que los SIG trabajan con datos sobre el mundo real, es posible implementar modelos que

permitan predecir cuales serán las tendencias futuras o que efectos se producirán en caso de que cambie alguno de los elementos del sistema territorial. Así se pueden explorar diferentes escenarios y obtener una idea de las consecuencias de una actuación antes de que se hayan cometido errores irreversibles.

Elementos de un SIG

En general se tiende a identificar a los sistemas de información geográfica con el software diseñado para trabajar con datos georreferenciados pero un SIG no es solo un conjunto de programas informáticos instalados en los equipos adecuados. Para que estas tecnologías funcionen como un sistema de procesamiento es necesario también contar con los datos, el personal especializado y las aplicaciones.

Para Maguire (1991) un SIG computarizado necesita contar con cuatro elementos fundamentales: software, hardware, datos y personal cualificado.

Los componentes de un sistema de información geográfica

- Entrada de información. Aquí se convierte la información obtenida a la forma en que puede ser utilizada dentro de un SIG . la información georreferenciada es común obtenerla de mapas, tablas o archivos digitales, fotos aéreas e imágenes de satélite.

Los métodos a emplear para el registro de la información se debe considerar antes de comenzar a realizarla ya que esta es el proceso mas importante .

- Manejo de datos. Los componentes del manejo de datos dentro de un SIG incluye la funciones necesarias para almacenar y recuperar información de la base de datos.

Existe un gran variedad de métodos utilizados para organizar la información. Esto es estructurando la forma en como los archivos se pueden relacionar entre si.

- Manipulación y análisis de la información. Estos determinan la información que puede ser generada por el SIG. Se debe definir los objetivos a lograr y tomar la decisión de que método a utilizar será el que presente las mejores alternativas para el desarrollo del mismo.
- Salida de la información. Estas pueden ser de forma gráfica por medio de mapas o en tablas archivos electrónicos, según sea la necesidad del usuario.

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG's) frente a otros sistemas informáticos a fines

- La informática

La informática conforma una praxis en la producción científica de conocimientos, al conformarse por técnicas y herramientas con las cuales se apoya mejor el estudio de la realidad. Es precisamente esta praxis la que puede ser aplicada e integrada por

diferentes campos del conocimiento, razón por la cual tiene un carácter verdaderamente interdisciplinario.

La utilidad que brindan estas herramientas es básicamente la de permitir el uso de la computadora como una hoja en blanco para realizar análisis, almacenarlos y recuperarlos para su modificación, ampliación e impresión, de una manera rápida y precisa.

La informática ha revolucionado, tanto en la ciencia como en la educación, la codificación, y transmisión de conocimientos, pues en estos ámbitos muchas veces las ideas no aparecen estructuradas desde el comienzo y se van construyendo, progresivamente hasta lograr un texto completo en un editor (EDT), que lo facilita ampliamente.

En informática, los editores de textos que puedan almacenar su información en formato ASCII, se utilizan para realizar un tratamiento en las bases de datos de los Sistemas de Información Geográfica (SIG's). Este procedimiento implica generalmente su ampliación o corrección.

En síntesis, los EDT han permitido un manejo más amigable de bases de datos con ciertas características, y aunque en primera instancia parezca que estos programas no tienen demasiada relación con la actividad informática, en la tarea técnica concreta muestran una gran utilidad.

- Administradores de Bases de Datos (ABD)

Los ABD son los programas específicos para el almacenamiento de datos, que posteriormente, mediante la utilización de un lenguaje de consulta formal, brindan la posibilidad de obtener informes alfanuméricos ordenados de acuerdo a las condiciones lógicas establecidas.

En informática, los ABD se utilizan para almacenar y ordenar la información en una estructura creada de acuerdo a las necesidades de la investigación, la cual puede ser dispuesta en una matriz geográfica, donde los registros (filas) pasan a representar las unidades espaciales y los campos (columnas), los temas considerados.

Así en los Sistemas de Información Urbana se puede incorporar la información asignando a cada registro, sus respectivos campos temáticos, puntuales, lineales o areales, identificados también de una manera gráfica, como un registro digitalizado y georreferenciado o posicionado en un plano con exactitud. Estos procedimientos han llamado la atención de los estudiosos de esta tecnología, pues gran parte de los buenos resultados en la aplicación se encuentran en una efectiva asignación técnica (Goodchild and Sucharita, 1989) y teórica, donde la correcta codificación, interpretación y registro, son, la base de un buen resultado analítico.

- Sistema de Posicionamiento Global (GPS)

El Sistema de Posicionamiento Global, o simplemente GPS (Global Positioning System) es un sistema militar desarrollado por el Departamento de Defensa de Estados Unidos

que permite, a través de la utilización de señales emitidas por satélites artificiales y un receptor en tierra, obtener las coordenadas geográficas de todo punto sobre la superficie terrestre.

El sistema funciona a pleno desde 1993 y hoy existen más de cien satélites en órbita, de los cuales el receptor en tierra elige los que estén a su mejor alcance para ser posicionados por triangulación geométrica.

- Programas de Análisis Estadístico (PAE)

Los datos utilizados por estos programas se organizan de manera matricial, de la misma manera mencionada para el caso de los ABD, razón por la cual pueden incorporar la información que previamente fue almacenada en la aplicación de los programas.

El tratamiento estadístico que realizan se basa en dos grandes grupos de técnicas: (1) Análisis descriptivo de las distribuciones y medición por agrupamientos y (2) Asociación de fenómenos. El primero incluye los diferentes tipos de análisis numérico y sus consiguientes representaciones gráficas (ej. histogramas) y el segundo, está dominado por los diferentes análisis de asociación a través de uso de coeficientes de correlación (ejm. análisis factorial) (Buzai y Sánchez, 1998). Santos y Muguruza (1988) han realizado un trabajo muy detallado sobre las posibilidades de aplicación de estas técnicas estadísticas mediante la utilización de computadoras.

La gestión urbano ante el panorama actual de las técnicas geoinformáticas sobre el horizonte) en el momento de la medición y realiza los cálculos para obtener la latitud (x), longitud (y), altitud (z) U punto de toma e instante (t). El sistema está en constante mejora y se prevé la construcción de una nueva generación de satélites llamada HR que sustituirá a los actuales después del año 2000.

Actualmente con métodos diferenciales, es decir, mediante la utilización de dos receptores en tierra, se puede obtener una exactitud inferior al metro (Sabe Franco y Montenegro, 1995) y su relación con la tecnología SIG se produce principalmente a través de datos alfanuméricos que, relacionados a una digitalización de puntos, los hace convertir en puntos de control para asignar la composición cartográfica a un específico sistema de coordenadas geográficas.

Tratamiento de datos gráficos

- Diseño asistido por computadora (CAD)

El Diseño Asistido por Computadora, correspondiente a la sigla inglesa CAD (Computer Aided Design) se realiza mediante la utilización de programas que sirven para la digitalización de entidades gráficas vectoriales, básicamente puntos, arcos y polígonos que combinados forman un mapa denominado vectorial.

Sus primeras aplicaciones correspondieron a trabajos en diseño industrial y arquitectura, debido a su gran capacidad, exactitud y manejo de entidades en dos y tres dimensiones (2D-3D). En informática se aplican principalmente de manera bidimensional para realizar cartografía asistida por computadora (CAC), incorporando los mapas analógicos (los trazados en papel) al formato digital, mediante su calcado a través de la utilización de una tableta digitalizadora.

El trabajo técnico por el cual se realiza esta digitalización vectorial requiere mucho entrenamiento y paciencia, a tal punto que algunos autores han estudiado los errores asociados a estos procedimientos (Mello y Cintra, 1993) y otros analizan la posibilidad de su simplificación gráfica con el fin de conseguir representar cada línea con la menor cantidad de puntos de inflexión, es decir, no almacenar mayor cantidad de información que la estrictamente necesaria (McMaster and Shea, 1992; d'Alegre y Goodchild, 1993). Actualmente, la teoría de fractales permite tener pautas geométricas de autosimilitud para este logro (Buzai et al., 1998).

- Cartografía asistida por computadora (CAC)

Originariamente se ha utilizado la tecnología CAD para realizar CAC; sin embargo, algunos programas de aplicación que en principio fueron utilizados para el dibujo han crecido en capacidad, y hoy son grandes auxiliares de los trabajos cartográficos.

En la actualidad, dichos programas son los que permiten una verdadera CAC, debido a la flexibilidad con la que cuentan para realizar composiciones completas utilizando los más variados recursos técnicos para la cartografía topográfica y temática.

La mayoría de ellos trabajan con archivos tipo raster y el trabajo gráfico se realiza en cada cuadrícula, algunos otros posibilitan un manejo vectorial en el cual los colores se presentan en áreas cerradas y la compaginación final se realiza por la superposición de características internas en la imagen.

- Procesamiento Digital de Imágenes (PDI)

Son programas que en geoinformática se utilizan específicamente para el tratamiento de imágenes digitales provenientes del uso de scanners (ej: imágenes raster con extensión.tiff - Tagged Image File Format-, .pict -Apple Macintosh Picture Format), etc., o de los sensores incorporados en los satélites artificiales (ejm: LANDSAT MSS -Multi Spectral Scanner-, LANDSAT TM -Thematic Mapper---, SPOT HRV - High Resolution Visible, NOAAAVH RR -Advanced.Very High Resolution Radiometer-) (Cracknell and Hayes, 1991) e imágenes de radar (Karszenbaum, 1998).

La estructura de una imagen producida por el uso de scanners o de los sensores incorporados a los satélites, se denomina raster. Es una cuadrícula que representa el área total de estudio, donde cada celda que la forma tiene una localización espacial propia definida en un sistema de coordenadas x-y o geográficas, a estas celdas se las

denomina píxel y representan una superficie fija que divide al área de estudio en la imagen de manera discreta.

La información contenida es la asignación de un ND (Número Digital, del inglés DN-Digital Number) a cada píxel como unidad mínima de representación. Este valor es numérico y tiene un intervalo de 0 (blanco pleno) a 255 (negro pleno) en su máxima posibilidad gráfica, siendo que los diferentes tonos de grises de la imagen se obtienen a partir de la reflectancia media de los elementos de la superficie terrestre contenidos en cada una de las celdas.

Estos programas tienen la capacidad de incorporar imágenes con diferentes tipos de resolución: (1) espacial, como la capacidad de determinar el tamaño de diferentes elementos en la superficie terrestre, (2) espectral, como el número de bandas espectrales que el sensor pueda captar de una misma zona y (3) radiométrica, como la cantidad de niveles de grises que puedan ser incorporados a un determinado píxel (Crosta, 1992; Karzenbaum, 1998).

El tratamiento de estas imágenes se basa en obtener las características particulares del área de estudio mediante diferentes tipos de procedimientos técnico-metodológicos: realización de histogramas de frecuencias, aumento de contraste, filtrados de frecuencias espaciales, operaciones aritméticas, clasificación multiespectral y análisis de los componentes principales, entre otros. La integración entre los datos provistos por la tecnología satelital y SIG será una tarea que los diseñadores de programas tendrán como prioritaria en los próximos años, pues las imágenes provenientes de los sensores remotos, lentamente están ocupando un lugar de gran importancia como proveedoras de información espacial (Estes, 1992).

- Modelado numérico de terreno (MNT)

El MNT es el procedimiento computacional por el cual se representa el paisaje urbano en tres dimensiones (3D). Esto se lleva a cabo mediante dos modelos: (1) una red irregular de triángulos (TIN -Trianguled Irregular Network) donde la relación de altura está representada a través de los valores ingresados en entidades puntuales y (2) una grilla de elevación (DTM -Digital Terrain Model) donde la relación de altura está determinada por el ND (Número Digital) que contiene cada píxel.

Estos programas están capacitados para realizar cartografía topográfica en 2D, cálculos de visibilidad, de ángulos de incidencia solar, de pendientes y diagramas de bloque en 3D. Una gran cantidad de ejemplos de estas aplicaciones pueden encontrarse en Raper (1989) y para el caso de los ambientes orográficos, en el trabajo de Price y Heywood (1994).

Gold y Edwards, (1992) y Kraak (1992) analizan las estructuras de funcionamiento y presentan las últimas tendencias en las cuales el modo 1 o TIN puede superarse hacia una multiresolución, es decir, la más fiel representación 3D a medida que se mejora la

escala de observación, que en base a la moderna geometría puede ser abordada mediante el uso de fractales (Christofolletti, 1998; Schuschny, 1998; Buzai et al., 1998).

- Tratamiento combinado de datos alfanuméricos y gráficos: Sistemas de Información Geográfica.

El tratamiento combinado de los archivos correspondientes a los dos tipos de bases de datos y su correspondiente georreferenciación puede llevarse a cabo a través de la tecnología de los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Esta tecnología es analizada de forma detallada por Buzai (1998); sin embargo, ante la secuencia de temas que hemos tratado en el presente punto y mediante la combinación M programas que hemos analizado, podemos definir dos conceptos: informática y SIG.

Aplicaciones.

Los sistemas de información geográfica son herramientas multipropósitos, por lo que sus campos de aplicación son muy diversos.

Medio ambiente y recursos naturales.

- Aplicaciones forestales. Esta es una aplicación en la que el SIG supone una ayuda para la conservación y la explotación del bosque indicando que áreas forestales merecen la máxima preservación y donde resulta mas adecuada la tala de árboles atendiendo tanto a criterios económicos como ecológicos.

Otra aplicación es la de la prevención y el análisis de las pautas de difusión de los incendios forestales.

- Cambios en los usos del suelo. La realización de inventarios de usos del suelo tiene un gran interés desde muy distintos puntos de vista. La variable uso de suelo es muy dinámica. Los cambios de uso están asociados a múltiples fenómenos, como la expansión de las ciudades, el abandono de las tierras de cultivo, la reforestación, los incendios forestales, la construcción de nuevas infraestructuras, etc. desde hace algún tiempo los SIG se vienen utilizando con éxito en la tarea de determinar los cambios que se producen en los usos del suelo. La información sobre la distribución de los usos del suelo provienen de fotografías aéreas o de imágenes de satélite.
- Estudios de impacto ambiental. En países muy urbanizados como en los de Europa occidental los conflictos entre los usos de suelo son frecuentes sobre todo la implantación de nuevas infraestructuras (carreteras, ferrocarriles, aeropuertos, presas, etc.) conlleva siempre un impacto ambiental que puede ser muy importante, por lo que debe ser previamente evaluado. La base de datos debe contener la información sobre aquellas variables que se juzgan de interés en el estudio, como los usos del suelo, vegetación, fauna, suelos, litología, hidrografías, patrimonio arqueológico, etc. con el

SIG se puede determinar el espacio que va a ser ocupado físicamente por la infraestructura e indicar si resulta afectada o responder a las preguntas cuantas personas serán afectadas al tomar esa decisión.

- Catastro. En varios países se ha emprendido la tarea de informatizar el catastro con el soporte de un SIG. El catastro de bienes inmuebles se convierte en una base de datos computarizada que contiene información territorial al mayor grado de resolución sobre el territorio nacional (Mas, 1993).

El catastro contiene información espacial como: límites, localización, superficie y temática: calidades y valores entre otras sobre las parcelas y debe ser actualizado constantemente. Aunque su función primordial es la de servir de base para la gestión de diversos impuestos, la información que ofrece puede ser de gran utilidad para múltiples aplicaciones, de hecho un sistema de información catastral es una herramienta para la toma de decisiones en los ámbitos legal, administrativo y económico y, una ayuda para la planificación y el desarrollo (Dale, 1991).

- Mantenimiento y conservación de infraestructuras de transporte. Los inventarios sobre redes de carreteras y ferrocarriles son cada vez más frecuentes basados en la tecnología SIG. En el caso de las carreteras se suelen incluir datos relativos a sus características geométricas, señalización, estado de conservación del pavimento, intensidades de tráfico, accidentes, puentes, etc., (Gutiérrez Puebla, 1992)
- Redes de infraestructuras básicas. Redes eléctricas, telefónicas, de distribución de agua, alcantarillado, de gas, etc. generalmente se trata de grandes compañías que dan servicio a miles e incluso millones de clientes. Estas empresas tienen la necesidad de disponer de una cartografía muy precisa sobre dichas redes así como de bases de datos con las características de los elementos de la red. Los datos son utilizados para cuestiones como la localización de averías y la generación de planos para facilitar su trabajo a los técnicos de reparación. La información almacenada también puede utilizarse para realizar análisis de mercados, trazado de nuevas líneas, análisis de redes, etc. (Mahoney 1991).
- Protección civil: riesgos, desastres y catástrofes. Los SIG constituyen una herramienta eficaz para la prevención de riesgos de muy distintos tipos y para la toma de decisiones ante las catástrofes. Con la ayuda de un SIG se pueden abordar cuestiones como la determinación de la distribución exacta de los focos y zonas de riesgo, también la identificación de la población potencialmente afectada y la selección de las redes de transporte utilizables para facilitar una eventual evacuación.
- Análisis de mercados. El análisis de mercados trata sobre los clientes de las empresas y la satisfacción de sus necesidades mediante la oferta de los bienes o servicios apropiados. En un marco de competencia, el análisis de mercados constituye un aspecto clave no solo para la expansión y el crecimiento de las compañías, sino incluso para garantizar su propia supervivencia. Dado que tanto los clientes como los puntos de oferta tienen una localización en el espacio, la consideración de esa

componente espacial en los análisis de mercados resulta fundamental. Es lo que se conoce como análisis espacial de mercados, geomarketing. El análisis de mercados debe responder a preguntas como: ¿dónde se localizan los clientes?, ¿Dónde existe una concentración importante de clientes potenciales?, ¿dónde debemos distribuir nuestros productos y servicios?, ¿dónde se localizan los puntos de oferta de la competencia?, ¿dónde podemos establecer nuevos puntos de oferta? (Beaumont, 1991).

- Planificación urbana. Cada vez es mayor el número de municipios que poseen un SIG en el que se almacena y gestiona información relativa al planeamiento, la propiedad de bienes inmuebles y los impuestos que sobre ellos recaen, infraestructuras, etc., el SIG se utiliza en tareas muy diversas como la gestión de los impuestos municipales, el control del cumplimiento de la normativa urbanística, la localización de nuevos equipamientos, la mejora del transporte, etc. estos sistemas de información geográfica pueden jugar un papel importante en el proceso de revisión de los planes de desarrollo urbano como herramienta para la selección de las zonas aptas para distintos usos.
- Geoinformática al servicio de la gestión urbana inmobiliaria

Es posible advertir y señalar que la extrema complejidad de la trama de la Gestión Urbano, sólo puede ser acompañada y servida por tecnologías que sean capaces de abordar, en un único ambiente, la diversidad de decisiones, herramientas, operadores, actores y modelos de gestión urbano, existentes para un mismo momento y un mismo lugar.

Considerando que todos los aspectos descritos operan simultáneamente, el desafío para la toma de decisiones urbanas, entendida aquí como adoptar una posición (Kast y Rosenzweig, 1987) entre varias opciones, constituye un proceso interactivo de manejo organizacional, donde actúan administradores conscientes e inconscientes. Por lo tanto, el margen de incertidumbre es generalmente muy alto.

La informática ofrece la posibilidad de manejar información georreferenciada objetiva, clara y organizada, que puede ser incorporada a las diferentes etapas y niveles de la planificación urbano, así como también en el manejo de las contingencias, ya que en el ambiente hay elementos que son predecibles y otros que constituyen amenazas inciertas -peligros naturales, desastres, etc., que en el presente volumen se encaran desde las teorías de la complejidad (Schuschny, 1998; Christofolletti, 1998).

La gestión urbana ante el panorama actual de las técnicas geoinformáticas

Para cada situación urbano, la informática puede ofrecer información georreferenciada que puede ser:

-
-
- seleccionada y adecuada para el uso de cada tipo de actor involucrado en el proceso en tratamiento o el problema a solucionar: técnicos, políticos, productores, docentes, investigadores, organizaciones no gubernamentales, etc.
 - puede formar parte de la elaboración de diagnósticos -para poder evaluar el impacto que pueden producir determinados procesos- en la proposición de alternativas de solución, en la implementación, control y monitoreo de los problemas y procesos urbanos.
 - puede ser incorporada a sistemas predictivos (ejm. modelos de simulación) a sistemas de decisiones o, también, a los de control.

La informática en general apoya a la Gestión Urbana tanto en las situaciones donde el riesgo es casi nulo (aquellas en las que se cuenta con toda la información necesaria y el acuerdo de los actores que intervienen), como en aquellas donde el acuerdo entre los actores no es pleno, la información no es completa y, por lo tanto, las alternativas a considerar son numerosas. En todos los casos, reduce los niveles de incertidumbre y permite tomar decisiones rápidas y dinámicas, facilitando el seguimiento de las mismas, ya que ofrece la posibilidad de crear modelos.

Particularmente tiene un rol básico en las situaciones urbanas donde hay ambigüedad, es decir, en las que son posibles múltiples y conflictivas interpretaciones, ya que facilita en un entorno a veces amigable la relación directa entre los administradores de distinto nivel, con la naturaleza y sus procesos dinámicos.

CAPITULO II MODELACIÓN

Introducción

Los sistemas de información geográfica manejan información territorial de diversos tipos, en función de los modelos de datos y de la naturaleza de las variables. Los SIG comenzaron traduciendo la información preexistente, reflejada en su mayor parte en forma de mapas temáticos de naturaleza intrínsecamente nominal. La traducción de este tipo de información se realizó en su momento de una forma bastante directa y, por tanto, poco traumática a pesar del cambio de métodos de trabajo. Sin embargo, este enfoque inicial se reveló pronto insuficiente, por lo que comenzaron las adaptaciones y la introducción de conceptos nuevos, inexistentes en la cartografía convencional como, por ejemplo, los relativos a vinculación con bases de datos o a la consideración de las propiedades topológicas de los elementos gráficos. Actualmente el cambio sigue y las tendencias van aparentemente a remolque de las tecnologías orientadas a objetos y de los sistemas distribuidos, conceptos ambos nacidos en ámbito de la informática, con lo que la separación entre el mapa convencional y el mapa virtual de los SIG se hace más profunda.

¿Qué es un modelo?

Una definición bastante generalizada de modelo, originada en ámbitos geográficos, es “Una representación simplificada de la realidad en la que aparecen algunas de sus propiedades” (Joly, 1988:111).

“un modelo es un objeto, concepto o conjunto de relaciones que se utiliza para representar y estudiar de forma simple y comprensible una porción de la realidad empírica”

Para que los modelos puedan decirnos algo sobre el objeto que representan, es necesario que se construyan estableciendo una relación con la realidad que debe ser simétrica, es decir, la relación de correspondencia entre el objeto real y el modelo debe ser al menos parcialmente reversible y debe permitir la traducción de algunas propiedades del modelo a la realidad

Todo el conocimiento teórico que tenemos concerniente a los objetos empíricos compone un cuadro más o menos completo del mundo empírico. La idea de teoría como una imagen de la empiria es llamada realismo científico, u objetivismo.

En la figura siguiente, se establece un fragmento del mundo empírico en su correspondencia con el concepto teórico. Entre ambos conceptos se establece una interacción que permite el avance del conocimiento en un procedimiento dialéctico que confronta permanentemente la teoría con la realidad.



En este proceso resulta muy importante el uso de los modelos, o sea la construcción del objeto teórico que explica una realidad o de una realidad que se requiere sintetizar para encontrar sus relaciones de causa – efecto, de una manera que sea inteligible para todos los que resulten interesados en ello.

Los modelos sirven para responder a cuestiones sobre la realidad que no serían accesibles mediante la experimentación directa, está condicionada, principalmente por una buena selección de los factores relevantes para el problema y una adecuada descripción de sus relaciones funcionales.

Cuando se construye un modelo, estamos construyendo un sistema cuyos componentes son partes y relaciones, que se han reducido a una cantidad manejable para simplificar el sistema real es necesaria una precisa selección de los componentes importantes, cada uno de los cuales debe, a su vez, ser un modelo adecuado del componente real.

La selección del modelo mas adecuado para la representación de un objeto o idea, requiere de considerar que se mantenga “La conservación de la totalidad”, en la generalidad de los objetos. Es deseable que la representación conserve su integralidad singular y holística genuina.

En otras palabras, un modelo es una imagen teórica del objeto del estudio. La meta no será presentar todo lo que sabemos acerca del objeto del estudio, sino sólo lo esencial.

En la modelación se discute mucho también el cómo manejar tres dimensiones en su problemática: tiempo, variación subjetiva, y el grado de incertidumbre.

¿Cómo presentar tiempo en un modelo? Este problema aparece cuando deseamos presentar invariaciones dinámicas. Para cada tipo de modelo los métodos disponibles son diferentes y se discuten abajo.

¿Cómo presentar la variación entre los casos? Se presenta la necesidad de establecer la variación efectiva entre los especímenes, o una variación subjetiva de opiniones. Algunos tipos de modelo pueden mostrar simultáneamente un número de variaciones, otras no

pueden, en cuál caso se debe hacer un modelo para cada variación, es decir una serie de modelos.

¿Cómo reducir la incertidumbre? Se requiere hoy, registrar y presentar la información con el menor error posible. Esto requiere de métodos que dependen del tipo de modelo, y por lo tanto deberán de tener una comprobación siempre posible.

Correspondencia modelo-realidad

Los modelos sólo podrán dar resultados aplicables al objeto que representan si se establece una relación reversible o simétrica entre ambos: la relación de correspondencia entre el objeto real y el modelo debe ser al menos parcialmente reversible y debe permitir la traducción de algunas propiedades del modelo a la realidad

La existencia de la relación simétrica permite que un resultado R1, relativo al modelo pueda traducirse en otro R1' relativo al objeto real. Las propiedades que se deducen del modelo han sido llamadas propiedades emergentes (término tomado de teoría de sistemas).

Ejemplo:

La relación de escala entre el terreno y una maqueta: $e = 1/1000 = 0.001$; luego la relación terreno maqueta es [$\text{dimensión}_M = \text{dimensión}_T * e$] y la relación maqueta-terreno es [$\text{dimensión}_T = \text{dimensión}_M / e$].

La relación de analogía en un mapa puede considerarse integrada por varios componentes: la escala y las ecuaciones de proyección definen la métrica y los diccionarios de códigos definen la simbología.

Ventajas y riesgos de los modelos.

Ventajas Los modelos se construyen para representar, conocer (estudiar) o predecir propiedades del objeto real. La representación simplificada permite cambiar las condiciones de estudio de forma favorable:

- eliminando o simplificando componentes
- variando las escalas espacial o temporal
- variando las condiciones de entorno (escenario)
- evitando la actuación sobre el objeto real

Ejemplos

1. Una imagen digital es un modelo que recoge exclusivamente la reflectancia aparente de la superficie del terreno eliminando otros componentes
2. La variación de escenario permite experimentar ¿qué pasaría si el viento soplase del Suroeste en un incendio forestal a 40 km/h ...? ¿y a 10 km/h ...?

3. La simulación de un incendio permite “quemar” repetidas veces bajo escenarios diferentes sin daños reales.

Riesgos. Existen varios tipos de error inherentes al proceso de modelización:

- Por la selección de componentes (reducción de complejidad del sistema)
- Error de generalización (la simplificación en la representación de los elementos): el trazado de una carretera se simplifica más o menos en función de la escala y no se conservan algunas propiedades (p. ejemplo. sinuosidad)
- Error por propagación (la consecuencia de generar resultados a partir de datos imprecisos).

Los errores anteriores no pueden eliminarse pero sí reducirse (incluyendo una mayor cantidad de componentes con un incremento de complejidad y/o seleccionando y midiendo mejor los componentes críticos.

Un último riesgo: inestabilidad del sistema: el comportamiento de un modelo puede ser correcto sólo en dominios limitados de las variables; en otros valores el sistema genera resultados erróneos

Tipos de modelos

Una clasificación básica de los modelos distingue:

Modelos Analógicos

Modelos Icónicos

Modelos Abstractos

- Modelos analógicos: el objeto real se representa mediante otro objeto o mecanismo físico: una maqueta, un mapa; entre ellos tenemos: los modelos icónicos, que son réplicas morfológicas de la realidad: la relación de correspondencia es un isomorfismo (el globo terrestre representado a la izquierda)
- Los modelos análogos no son réplicas morfológicas sino que se aprovechan algunas propiedades del objeto que se usa de modelo porque permite representar el objeto real en algunos de sus comportamientos
- Modelos digitales: el objeto real se codifica en cifras y se maneja con medios informáticos. Hoy tenemos excelentes instrumentos, como cámaras fotográficas y de video, para facilitar la tarea de registrar imágenes. Sin embargo, las fotografías y grabaciones hechas con estas máquinas con frecuencia incluyen una gran cantidad de detalle, ocultando así los rasgos *generales* de los objetos, más interesantes desde un punto de vista teórico (en otras palabras, aquellos rasgos que varios o todos los objetos tienen en común). Por tanto, en proyectos de investigación, se suele preferir el método del dibujo.

Ventajas y riesgos de los modelos digitales.

Ventajas

- No ambigüedad: cada parte del modelo debe expresarse explícitamente mediante valores o secuencias de operaciones (algoritmos) programadas en un lenguaje concreto
- Verificabilidad: los modelos pueden ser revisados por personas independientes ya que se basan en datos y algoritmos
- Repetibilidad: los resultados son los mismos para los mismos datos de entrada; no están sometidos a factores aleatorios o incontrolados y pueden ser replicados indefinidamente

Riesgos

- Los riesgos específicos de los modelos digitales están derivados de una mala concepción de su naturaleza en cuanto a exactitud y precisión:
- Exactitud (accuracy) es la coincidencia de un valor medido o estimado con un valor "real" o de referencia.
- Precisión es la potencialidad del método de medida para dar resultados con n dígitos
- Significativos reales. Aplicado a los computadoras se tiene que éstas, pueden generar resultados muy precisos pero eso no significa que sean exactos en absoluto y, frecuentemente, se confía en que lo primero implica lo segundo.

Ejemplos

1. La medida de superficies sobre un mapa digital es muy precisa debido al algoritmo y a la capacidad del ordenador para manejar esas cifras sin degradación por redondeo, etc. Pero la exactitud de la medida depende de la calidad de los datos originales (frecuentemente baja).
2. El cálculo de la pendiente del terreno en un punto es sólo una aproximación cuya exactitud debería reflejarse en un número de dígitos significativos muy inferior a los que el SIG nos devuelve como resultado.

Modelos estáticos y modelos dinámicos

Los modelos estáticos representan objetos en la realidad en un instante concreto y los procesos reales que la han configurado no intervienen en el modelo. Por ejemplo un mapa topográfico representa el relieve en un momento determinado; los procesos geológicos que lo han generado no se modelan, sólo se modela el resultado

Modelos dinámicos

Los modelos dinámicos representan procesos: los procesos relacionan los objetos entre sí y simulan los mecanismos de cambio. El modelado dinámico suele denominarse simulación (de procesos). Los modelos dinámicos permiten estudiar la sucesión temporal del fenómeno. La simulación de un incendio hace intervenir las partes (vegetación y sus

propiedades, combustibilidad, densidad, estratificación; viento, etc.) y los procesos (reglas de propagación del fuego)

Modelos dinámicos deterministas y estocásticos

Modelos deterministas Los modelos deterministas generan siempre los mismos resultados ante el mismo escenario (mismos datos y mismos algoritmos)

Ejemplo: generación de un modelo de pendientes (MDP) a partir de un modelo de elevaciones con un operador específico

Modelos estocásticos

Los modelos estocásticos generan resultados diferentes cada vez que se realiza la simulación debido a la introducción deliberada de un factor aleatorio en el proceso. Como ejemplo, se tiene la generación de un MDP a partir de un MDE con un operador específico añadiendo un número aleatorio a cada elevación acorde con la función de error de medida. La construcción de modelos estocásticos permite acceder a más información que la generada por los modelos deterministas.

El método suele ser la introducción de “ruido” (mediante un generador de números aleatorios) en una o más etapas de la simulación. Este ruido cambia parcialmente el escenario y genera resultados diferentes en cada réplica. El análisis de las distribuciones estadísticas de los resultados permite valorar las características de la simulación.

Modelos espacio-temporales

Un modelo espacial es aquél en el que el objeto representado tiene una dimensión espacial entendida como una localización en un sistema de coordenadas.

En un modelo espacial, los resultados dependen de la localización: las coordenadas son variables influyentes en el proceso de simulación o en la medida de los componentes.

Un mapa es un modelo espacial; la simulación del crecimiento de una población es un modelo temporal; la simulación de un incendio en un modelo espacio-temporal.

Mientras mayor sea la cantidad de componentes partes e interrelaciones funcionales se implica una mayor complejidad del modelo.

La eliminación del error total implicaría la identificación cuasi perfecta del modelo con el objeto real, por lo que no resulta posible. En este sentido, debe buscarse un compromiso entre las necesidades de manejar la complejidad del modelo buscando que el error sea el más aceptable en los resultados.

Modelos analógicos y digitales del terreno MAT y MDT

Los modelos digitales del terreno tienen una versión analógica en mapas que representan las mismas variables, pero codificándolas sobre un soporte físico mediante convenciones gráficas. Estos mapas constituyen, por extensión del concepto de MDE, un tipo de modelo analógico del terreno, MAT. Actualmente, ambos tipos de modelos se complementan en muchos aspectos y la total sustitución de unos por los otros no parece previsible. Las ventajas que ofrece la codificación numérica son claras en algunos aspectos, pero los mapas impresos son imprescindibles actualmente para el manejo práctico de la información.

Para efectos prácticos, la mayor ventaja de los MDT sobre los MAT es la posibilidad de tratamiento numérico de los datos, mediante las herramientas matemáticas que constituyen programas informáticos. Entre estas posibilidades, inaccesibles a través de los mapas convencionales, está la capacidad de obtener estadísticas descriptivas de una variable y la de crear nueva información mediante el análisis de un MDT o la combinación de dos o más mediante procedimientos estadísticos o lógicos (álgebra de mapas).

Un ejemplo de la primera posibilidad es la obtención de la altitud media de una superficie determinada, proceso sencillo que se deriva directamente de los datos del modelo digital de elevaciones o MDE. Un ejemplo del segundo grupo de procesos es la obtención de la distribución de pendientes en función de la altitud como tabla de doble entrada; en este caso se combinan dos MDT (el MDE y el MDP) para obtener un resultado estadístico. La obtención de ambos resultados a partir de un mapa convencional exige un laborioso tratamiento manual sujeto a un alto riesgo de error y con baja repetibilidad.

Otra posibilidad que nos crea la naturaleza digital de los MDT es la de realizar procesos de simulación del funcionamiento de un sistema dinámico real. Manipulando los datos del MDT o complementándolos con otras descripciones de fenómenos físicos se accede a un medio de investigación de gran potencialidad.

Finalmente, conviene saber que los MDT tienen también aspectos negativos, especialmente a la hora de realizar una investigación real. Al ser los MDT una parte integrante de los sistemas de información geográfica, se ven afectados por idénticos problemas que estos.

Los problemas más importantes se derivan de la complejidad global del sistema informático necesario para hacer un uso eficaz de los MDT y, en general, de los SIG.

El acceso a la información impresa en un mapa es sencillo ya que se realiza directamente mediante examen visual, aunque se precisan unos conocimientos cartográficos más o menos predefinidos. El acceso a los MDT es mucho más complejo pues se realiza a través de equipos informáticos cuyo manejo, mediante una serie de instrucciones específicas, obliga a un entrenamiento especializado. Por otra parte, la interpretación de la información es indirecta y requiere de conocimientos cartográficos necesarios para la interpretación de los mapas convencionales que deben complementarse con otros relativos a proceso de imágenes, bases de datos y programación de cómputo.

Modelos Digitales de Elevación (MDE)

Los modelos digitales de elevación son íconos, muy utilizados para analizar procesos espaciales y ambientales. Resultan entonces necesarios para los Sistemas de Información Geográfica y por ello los paquetes de programas de SIG integran herramientas que posibilitan la creación de modelos digitales

La integración de ambos (SIG y MDE) favorece un mayor grado de profundidad y acierto en el análisis de la problemática urbana. Sin hacer una diferenciación entre Modelo Digital de Elevación (MDE) y Modelo Digital de Terreno, se denomina genéricamente MDE, tanto aquellos donde 'z' represente cualquier variable a la que se da una magnitud de importancia, o también la altura del relieve para los MDT.

Aspectos generales de los modelos digitales de Elevación MDE

Los MDE se basan en la concepción general de Modelo. Un modelo, referido al ámbito geográfico, es una representación simplificada de la realidad en la que aparecen algunas de sus propiedades (JOLY, 1988).

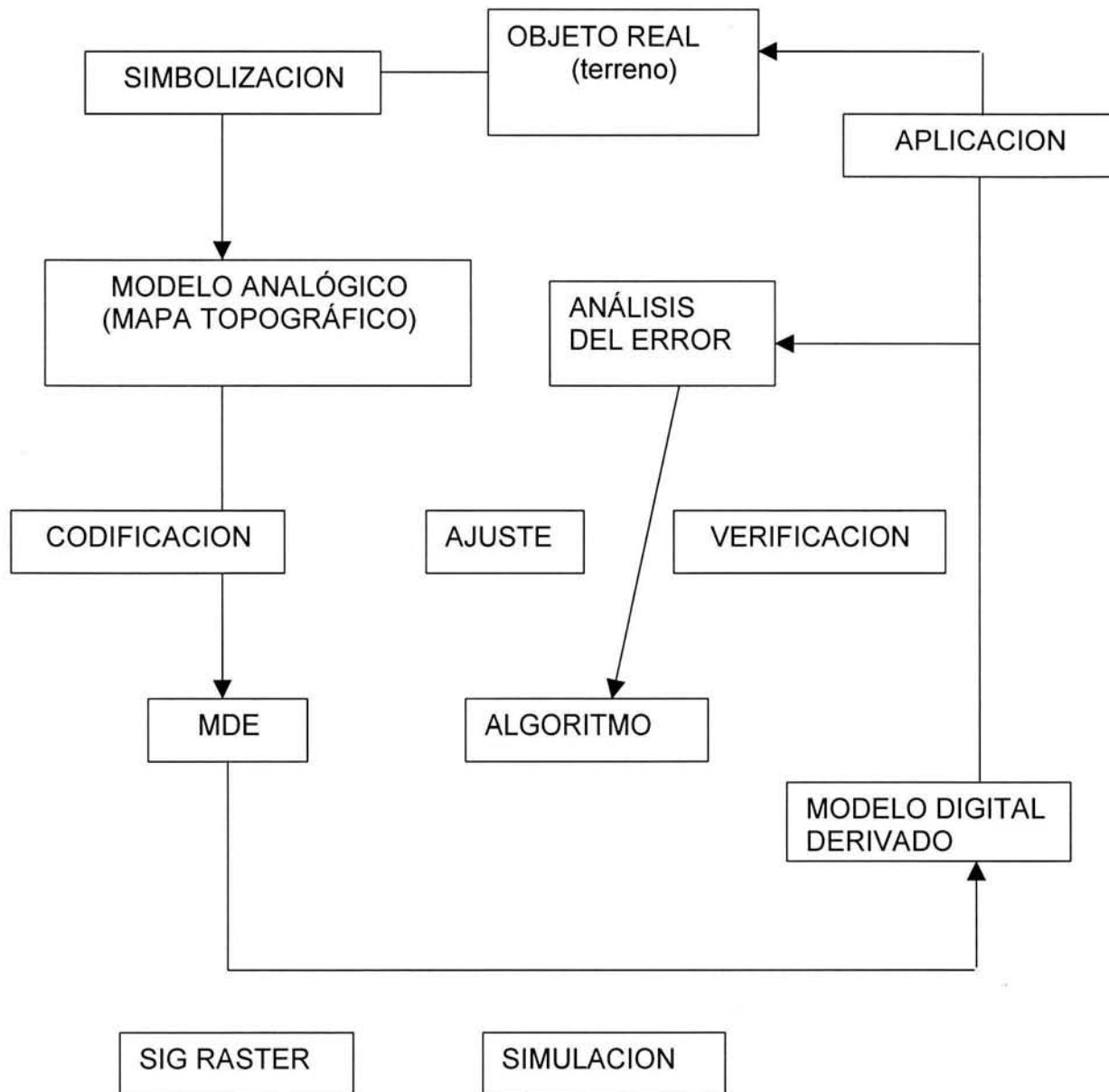
1. Como ya se dijo antes en los icónicos la relación de correspondencia se establece a través de las propiedades morfológicas.
2. En los analógicos se dan algunas propiedades de ellos que son similares a los objetos representados.

Estructura y construcción de un Modelo Digital de Elevación

La estructura de los Modelos Digitales de Terreno de igual forma que los SIG se clasifican en dos grandes grupos en función de la representación de los datos en formatos, raster y vectorial.

En el caso de los modelos digitales de elevación de terreno MDT, se usa la información de curvas de nivel del mapa topográfico y la restitución de fotografía aérea. En el primer caso se suele digitalizar las curvas de nivel y las cotas de alturas. En el caso de la fotografía existen modelos estereoscópicos que a partir de pares de fotos nos muestran el relieve de un área concreta.

A partir de la obtención de la información digital por los medios anotados, tendremos que pensar si la muestra es lo suficientemente amplia, de no ser así habrá que recurrir a métodos de interpolación que son distintos para los modelos raster y los vectoriales. La interpolación puede ser definida como un procedimiento que permite calcular el valor de una variable en una posición del espacio conociendo los valores de esa variable en otras posiciones del espacio (BOSQUE, 1992).



Proceso de uso de un Modelo Digital de Terreno

Raster

En el modelo raster se obtiene una matriz regular donde sus valores han podido ser hallados por interpolación. Son muchos los métodos posibles y de forma general se puede hacer la siguiente clasificación:

1. Métodos globales y locales. Su distinción está en el número de valores que se toman en el momento de hacer la interpolación. Los globales son aquellos que usan todos los valores de la rejilla, mientras los locales sólo utilizan los más cercanos.

2. Métodos directos y analíticos. Esta división se extrae del método matemático utilizado. La primera posibilidad sería la de aplicar un modelo de interpolación matemático directamente sin tener en cuenta las características del terreno analizado. Y la segunda tendría un paso previo a la formulación matemática que consistiría en estudiar el área a modelizar y obtener datos que sirvieran posteriormente a través de autocorrelación para conseguir valores interpolados más cercanos a la realidad.

3. Método exacto y aproximado. El primero sería aquel que conseguiría los valores exactos en los datos muestrales mientras que el segundo sólo lo obtendría aproximado.

Esto es sustancial sobre todo porque los modelos recalculan también los datos muestrales de origen.

Lógicamente los métodos globales, analíticos y exactos son los que obtienen resultados más cercanos a la realidad. Después de analizar las características generales en las que se puede enmarcar los métodos de interpolación, se van a detallar dos de los más habituales y que no utilizan análisis de autocorrelación.

Polígonos de Thiessen. Se basa en la construcción de una serie de polígonos en los que se infiere que en todos aquellos puntos que no existan datos, éste será similar al punto con dato más próximo. Reflejará un aspecto de enlosado y desnivelado. Es un método local y exacto.

Ponderaciones por distancias. Se presupone que en cada punto son los puntos muestrales más próximos los que tienen alturas más parecidas, y además que esta semejanza disminuye con la distancia entre el punto calculado y el muestral.

Dependiendo del número de puntos que cojamos tendremos un método local o global. Usualmente se utilizan cuadrantes para facilitar las operaciones.

Otros métodos de interpolación que, en su caso, analizan la autocorrelación espacial de las variables son el método de Kriging y el análisis de superficie de tendencia. Éstos son más complejos y de difícil uso, y requieren unas operaciones matemáticas y estadísticas mucho más complejas.

Método vectorial

Las estructuras vectoriales utilizan una red de triángulos irregulares (RTI o TIN en inglés) para crear un Modelo Digital de Terreno. Los datos imprescindibles son una lista de puntos de los que se toman tres valores x , y y z . El siguiente paso sería la triangulación. Se hace a partir de triángulos equiláteros con ángulos semejantes o próximos a los 60 grados. Se consigue determinando los denominados triángulos de Delauney (BOSQUE, 1992). Después de este paso llegaríamos al proceso de interpolación que es algo diferente al proceso de interpolación para la estructura raster.

Aplicaciones ambientales de los MDE

Las posibilidades de los MDE para el análisis urbano son amplias y abarcan campos muy diversos. Tanto los modelos raster como los vectoriales permiten obtener una serie de datos que ayudan al análisis medioambiental.

En primer lugar estarían los que podríamos denominar aspectos topográficos. Así el MDE nos ayudará a hallar la variación de altitud, la orientación, la pendiente, calculo de perfiles topográficos, etc.

Desde el punto de vista hidrológico los ejemplos, también, son abundantes. Entre ello destacarían los análisis de cuenca hidrográfica, sobre todo en la búsqueda de los límites. Además se podrán hallar las cuencas de drenajes, de recepción, prever el movimiento y acumulación de flujos de aguas, etc.

Otro aspecto muy interesante a destacar es el análisis paisajístico. Este tipo de análisis facilita conocer qué puntos son visibles y cuáles no desde diferentes posiciones, y con ello facilitar la evaluación y adjudicación del precio de venta de los lotes en un fraccionamiento.

De igual modo podremos saber la visibilidad o no de implantaciones ajenas a un espacio concreto desde diferentes posiciones. En resumen resolverá todas aquellas cuestiones que están relacionadas con cuencas visuales.

Otros temas de interés, que son abordados por los MDE, pueden ser los procesos de difusión y dispersión de la contaminación debido sobre todo a las características orográficas y climática.

Es también destacable su uso en los estudios para la realización de las obras de grandes infraestructuras. Su utilización se produce tanto antes de comenzar las obras como durante todo el proceso de construcción e incluso en el posterior control de la infraestructura (carreteras, ferrocarril, aeropuertos, puentes, embalses, etc.).

Por último debemos señalar cómo los MDE se han convertido en una herramienta muy útil en los estudios de impacto ambiental por su capacidad de modelización y predicción. También es primordial la fuerza visual que un MDE puede tener en el momento de defender un proyecto o una propuesta teórica.

Bases de datos cartográficos Herramientas y metodologías para modelos digitales de elevaciones

Como se dijo antes, un modelo digital de elevaciones (MDE) es una estructura numérica de datos que representa la distribución espacial de la variable "z" del espacio.

Principales técnicas de obtención de modelos de elevaciones

Fotogrametría: restitución fotogramétrica. Técnica para recoger información topográfica tridimensional mediante la fotointerpretación y digitalización de elementos del territorio identificados en los pares estereoscópicos de fotografías aéreas o de imágenes de satélite. A partir de los elementos altimétricos (perfiles, líneas de rompimiento de la pendiente, cotas altimétricas y curvas de nivel), se puede obtener el modelo digital de elevaciones mediante la aplicación de procesos de triangulación (red irregular de triángulos) y, si es necesario, de interpolación de cotas de una red regular de puntos.

Fotogrametría: correlación automática. Técnica para determinar automáticamente puntos homólogos en imágenes digitales. Una de sus aplicaciones más conocidas es el cálculo automático de elevaciones a partir de pares estereoscópicos de fotografías aéreas o de imágenes de satélite, ya que permite obtener gran cantidad de puntos en el terreno identificando características en las dos imágenes. El barrido láser. El altímetro de barrido láser es un instrumento que, embarcado en un avión, permite medir un gran número de puntos sobre el terreno a partir de los cuales se puede confeccionar un modelo digital de elevaciones muy preciso y en muy poco tiempo. El principio de funcionamiento es el siguiente: un rayo láser emite pulsos y se mide el tiempo que tarda la señal en llegar a tierra y volver al sensor. Así se mide la distancia del sensor a un punto del suelo. El rayo se desvía perpendicularmente a la trayectoria del avión y barre el terreno a medida que el avión avanza.

Interferometría radar. La tecnología de imagen SAR (Radar de Abertura Sintética), que utiliza sensores embarcados en satélite o avión, es reconocida como una herramienta que puede abrir muchas posibilidades a la captura de información cartográfica dado que los sensores que utiliza son activos, y las nubes son básicamente transparentes en esta parte del espectro electromagnético. Este hecho resuelve un problema importante a la hora de cartografiar zonas donde la cobertura de nubes es significativa. Una de las aplicaciones de las Modelo de elevaciones del terreno (red irregular de triángulos).

Hipsometría (1), sombras (2), pendientes (3) y orientaciones (4) obtenidas a partir de un MET de imágenes radar es la interferometría SAR, que permite extraer modelos digitales de elevaciones. Se basa en el uso de dos imágenes de un mismo lugar tomadas por antenas separadas espacialmente o por dos observaciones separadas en el tiempo y tomadas con la misma antena. La altura de cada punto introduce una diferencia de camino en las ondas observadas en las dos imágenes, y la diferencia de fase que este hecho provoca se usa para derivar la información altimétrica.

Digitalización de cartografía existente. Finalmente, se puede generar un modelo digital de elevaciones a partir de cartografía existente, ya sea ésta en soporte digital, ya sea en soporte de papel. En el segundo caso se deberá realizar como tarea previa la digitalización de los elementos del relieve que aparezcan en el mapa: las curvas de nivel y los puntos acotados. A partir de estos elementos se calculará el modelo de elevaciones del terreno mediante un proceso de triangulación y, si es necesario, interpolación de cotas de una red regular de puntos.

La base de datos de elevaciones como herramienta de almacenaje y gestión de modelos digitales de elevaciones El ICC dispone de un software de gestión de bases de datos altimétricos en red regular que se desarrolló en los años 1987-88, y se ha ido manteniendo y ampliando constantemente. Entre sus funciones están las de introducir y sustituir modelos de elevaciones correspondientes a partes de la extensión total de la base (por ejemplo en hojas), y la de extraer con el paso de red deseado, realizando, en caso de ser necesario, cambios de proyección y de sistema de referencia.

Calidad en los modelos

Es imprescindible el conocimiento de la incertidumbre en los modelos (aunque en ocasiones es difícil); pueden realizarse dos tipos de análisis: valoración del error mediante contraste experimental; se valora el ajuste (exactitud) de los resultados al mundo real mediante la comparación estadística de una muestra de variables.

Análisis de sensibilidad (aplicable al algoritmo) por la generación de resultados posibles mediante la introducción de ruido en los datos de entrada; el generador aleatorio debe replicar (1) la función de error estimada para cada factor (sensibilidad) y (2) el rango de variación natural de la variable (estabilidad).

Los resultados permiten discriminar entre factores críticos y otros donde una exactitud menor es tolerable porque no afecta demasiado a los resultados. Por ejemplo: valoración de la calidad de un modelo de elevaciones mediante un contraste con medidas GPS. Un factor crítico es aquel que, para pequeñas variaciones en los valores propios, genera grandes variaciones en los resultados.

El análisis de sensibilidad permite una asignación correcta de recursos, invirtiendo un mayor esfuerzo en la medida de aquellas variables que generan mayores errores en los resultados por los factores críticos.

Dado que el modelo representa la realidad con una cantidad menor de información, existe un error inherente al proceso de modelización que puede ser reducido pero no eliminado.

La reducción del error puede hacerse por dos caminos complementarios: mayor precisión en la medida y mejor selección de los componentes: no implica mayor complejidad del modelo.

CAPITULO III Bases de Datos

Introducción

Una Base de Datos (BD) es una colección de datos relacionados que representa un cierto modelo o abstracción del mundo real (algunas veces llamado el mini-mundo). Los cambios en este mini-mundo son reflejados en la base de datos. Una base de datos es diseñada, construida y llenada con datos para un propósito específico. Tiene un grupo de usuarios particular, y algunas aplicaciones pre-establecidas en las cuales estos usuarios están interesados.

Definiciones

"Colección de datos interrelacionados almacenados en conjunto sin redundancias perjudiciales o innecesarias; su finalidad es servir a una o más aplicaciones de la mejor forma posible; los datos se almacenan de modo que resulten independientes de los programas que los usan; se emplean métodos bien determinados para incluir nuevos datos y para modificar o extraer los datos almacenados". (Martín, 1975).

"Colección integrada y generalizada de datos, estructurada atendiendo a las relaciones naturales de modo que suministre todos los caminos de acceso necesarios a cada unidad de datos con objeto de poder atender todas las necesidades de los diferentes usuarios". (Deen, 1985).

"Colección de datos integrados, con redundancia controlada y con una estructura que refleje las interrelaciones y restricciones existentes en el mundo real; los datos, que han de ser compartidos por diferentes usuarios y aplicaciones, deben mantenerse independientes de éstas, y su definición y descripción, únicas para cada tipo de datos, han de estar almacenadas junto con los mismos. Los procedimientos de actualización y recuperación, comunes y bien determinados, habrán de ser capaces de conservar la integridad, seguridad y confidencialidad del conjunto de los datos". (A.de Miguel, 1993).

"Una base de datos consiste en alguna colección de datos persistentes e independientes usados por una organización determinada." (Date, 1995)

Una base de datos no solo debe almacenar entidades y atributos, sino que también debe almacenar interrelaciones entre datos ya que estas pretenden servir a toda la organización, es decir a múltiples usuarios y a diferentes aplicaciones.

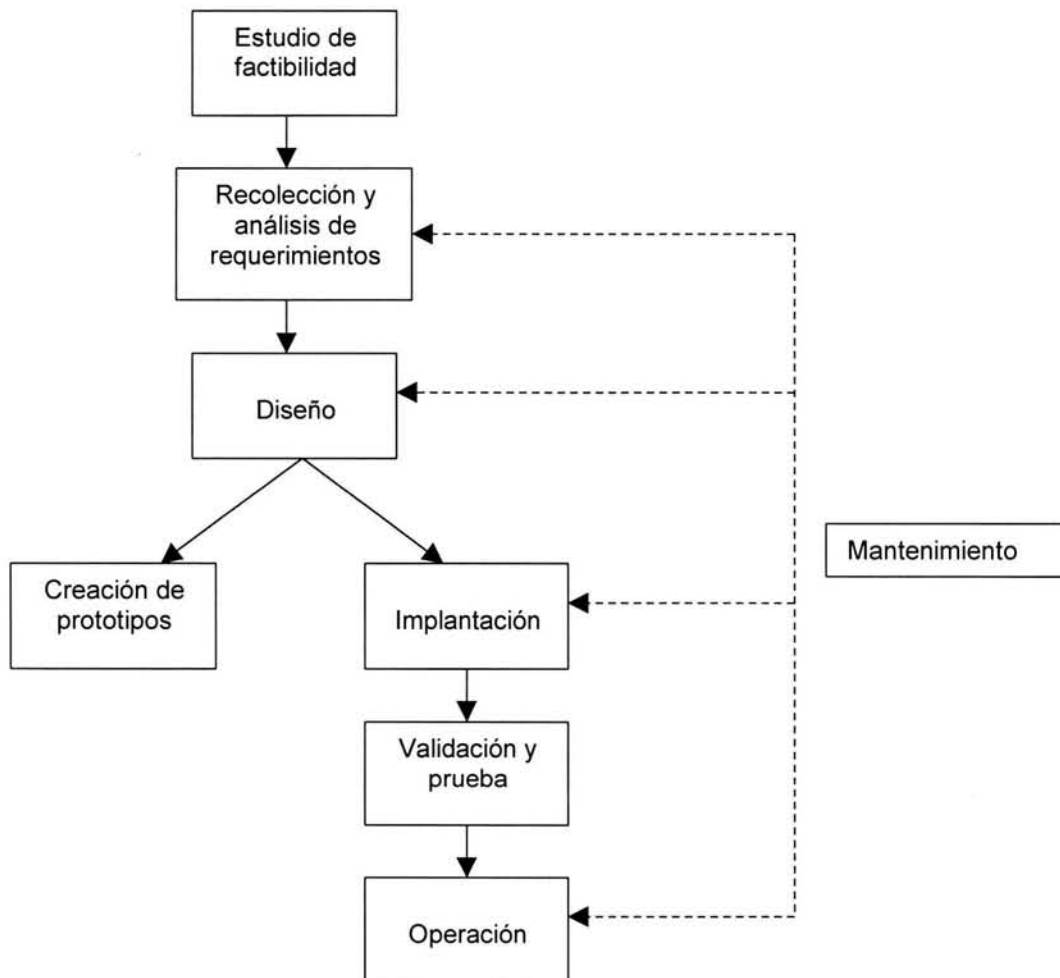
El diseño de bases de datos en el ciclo de vida de los sistemas de información

Una base de datos es cualquier conjunto grande de datos estructurados almacenado dentro de una computadora. Los sistemas de gestión de bases de datos (DBMS, Digital Base Management System) son paquetes de software para la gestión de las bases de datos; en particular, para almacenar, manipular y recuperar datos en una computadora. Las bases de datos son solo uno de los componentes de los sistemas de información,

que también incluyen programas de aplicación, interfaces para usuarios y otros tipos de paquetes de software. Sin embargo, las bases de datos son esenciales para la supervivencia de cualquier organización, porque los datos estructurados constituyen un recurso esencial para todas las organizaciones, incluidas las grandes y pequeñas empresas, escuelas, gobierno, usuarios individuales, etc.

El diseño de bases se sitúa dentro de la vigencia sistema de información. El diseño de un sistema de información es una actividad complicada, que incluye la planeación, especificación y desarrollo de cada componente del sistema.

Estructura de los sistemas de información



Fuente: Batini, Ceri, Navathe (1994). Diseño conceptual de bases de datos. Addison-Wesley, Diaz de Santos.

Estudio de factibilidad. Este trata de determinar la rentabilidad de las distintas alternativas de diseño del sistema de información y las prioridades de los diversos componentes del sistema.

Recolección y análisis de requerimientos. La recolección de requerimientos y su análisis se ocupan de la comprensión de la misión del sistema de información, es decir, las áreas de aplicación del sistema dentro de un área en específico. Y los problemas a resolver. Esta fase centra su atención en la interacción con los usuarios del sistema de información. Los usuarios describen las necesidades y estas se reúnen en los que se conoce como las especificaciones de requerimientos.

Diseño. Este se ocupa de la especificación de la estructura del sistema de información. Se distingue entre el diseño de bases de datos y el diseño de aplicaciones. El primero es el diseño de la estructura de la base de datos; el segundo es el diseño de los programas de aplicación.

Creación de prototipos. La mayoría de los paquetes de software incluyen actualmente herramientas para un rápido desarrollo de prototipo. Con estas herramientas, un diseñador puede producir con eficiencia un prototipo del sistema de información o de algunas de sus partes. Un prototipo es una realización simplificada que se produce para verificar en la práctica que las fases anteriores de diseño se condujeron de forma correcta, el prototipo permite a los usuarios verificar si el sistema de información satisface sus necesidades.

Implantación. La implantación o realización se refiere a la programación de la versión final y operativa del sistema de información. En esta etapa, las alternativas de realización se verifican con cuidado y se comparan, para así lograr que el sistema final cumpla con los requerimientos en cuanto a rendimiento.

Validación y prueba. Este es el procedimiento mediante el cual se garantiza que cada fase del proceso de desarrollo es de calidad aceptable y es una evolución correcta de la fase anterior. Esto implica verificar si la aplicación refleja las especificaciones de diseño.

Operación. La operación empieza con la carga inicial de datos y termina cuando el sistema se vuelve obsoleto y tiene que ser reemplazado. Durante la operación, se necesita el mantenimiento para hacer que el sistema se adapte a las nuevas condiciones, mejorarlo con nuevas funciones o corregir errores no detectados durante la validación.

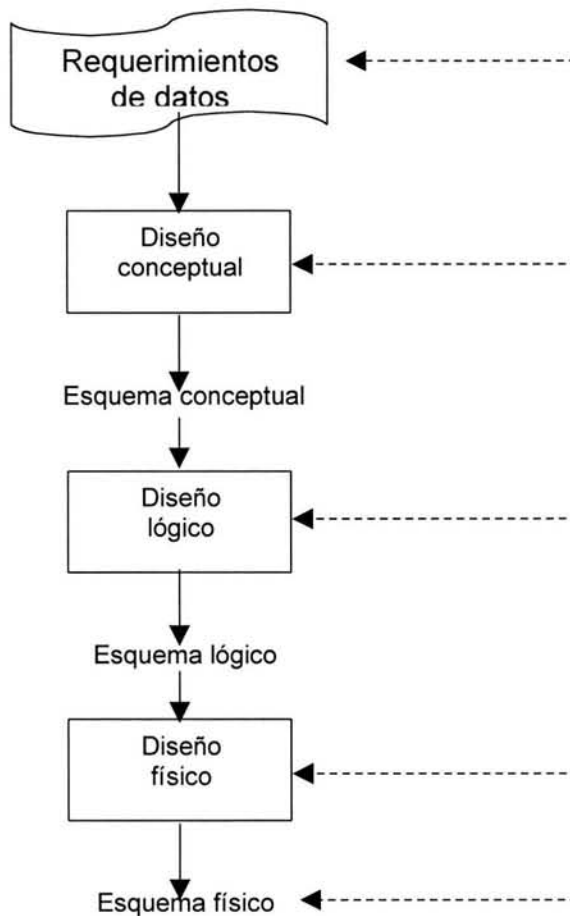
El ciclo de vida es más que un marco de referencia, plantea que al diseño de bases de datos le debe anteceder un análisis de las necesidades, debe conducirse en paralelo con el diseño de aplicaciones y le debe seguir una implantación ya sea de un prototipo o de un sistema final.

El Diseño de Bases de Datos.

En el siguiente diagrama se puede apreciar el proceso de diseño de bases de datos. Los requisitos de datos constituyen un componente de los requisitos de un producto y son una entrada al diseño conceptual.

El diseño de bases de datos se descomponen en diseño conceptual, diseño lógico y diseño físico. La atención completa del proceso de diseño se centra en los datos y sus propiedades. Con un enfoque orientado a los datos primero se diseña la base de datos, luego las aplicaciones que la usan.

Proceso de Diseño de sistemas de información



Fuente: Batini, Ceri, Navathe (1994). Diseño conceptual de bases de datos. Addison-Wesley, Diaz de Santos.

Diseño Conceptual.

Recibe como entrada la especificación de requerimientos y su resultado es el esquema conceptual de la base de datos, que es una descripción de alto nivel de la estructura de la base de datos, independiente del software que se use para manipularla.

El propósito del modelo conceptual es describir el contenido de información de la base de datos, mas que las estructuras de almacenamiento que se necesitaran para manejar la información.

Modelos Conceptuales: Entidad – Relación (MER)

Diseño Lógico.

Parte del esquema conceptual y da como resultado un esquema lógico, que es una descripción de la estructura de la base de datos que puede procesar el software de SGBD. (Sistema Gestión de Base de Datos)

Un modelo lógico es un lenguaje usado para especificar esquemas lógicos; los modelos lógicos mas usados pertenecen a tres clases: Relacional, de Redes, Jerárquico. El diseño lógico depende de la clase de modelo de datos usado por el SGBD, no del SGBD utilizado.

Diseño Físico.

Parte del esquema lógico y da como resultado un esquema físico, que es una descripción de la implantación de una base de datos en la memoria secundaria, describe las estructuras de almacenamiento y los métodos usados para tener un acceso efectivo a los datos.

Hay una retroalimentación entre el diseño físico y el lógico, porque las decisiones tomadas durante el diseño físico para mejorar el rendimiento pueden afectar la estructura del esquema lógico.

Una vez completo el diseño físico de una base de datos, los esquemas lógico y físico se expresan haciendo uso del lenguaje de definición de datos del SGBD objetivo; la base de datos se crea y se carga, y puede ser probada. Las aplicaciones que usan las bases de datos pueden especificarse, implantarse y probarse completamente, de este modo la base de datos se vuelve paulatinamente operacional. Ejemplo de este modelo son el modelo unificador y la memoria de elementos.

Las características elementales de una Base de Datos.

Cuando se tienen pocos datos no es mucha la perdida de tiempo y espacio, pero cuando hablamos de cientos de miles de datos, o peor aún, millones de datos, nos enfrentamos a un serio problema, ya que esta redundancia al definir y almacenar los datos implica espacio de almacenamiento desperdiciado y esfuerzos redundantes para mantener actualizados los datos y tiempo.

En el enfoque de bases de datos se mantiene un único almacén de datos que se define una sola vez y al cual tienen acceso muchos usuarios. Las principales ventajas sobre el enfoque tradicional son:

Evita los datos repetidos (redundancia).

Evita que distintas copias de un dato tengan valores distintos (inconsistencia).

Evita que usuarios no autorizados accedan a los datos (seguridad).

Protege los datos contra valores no permitidos (integridad o restricciones de consistencia).

Permite que uno o más usuarios puedan acceder simultáneamente a los datos (conurrencia).

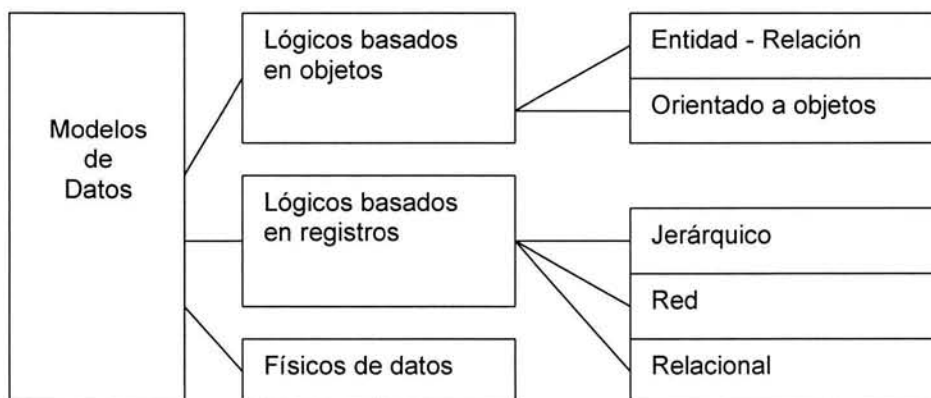
Modelos de datos

Una característica fundamental del enfoque de BD es que proporciona cierto nivel de abstracción de los datos, al ocultar detalles de almacenamiento que la mayoría de los usuarios no necesitan conocer. Los modelos de datos son el principal instrumento para ofrecer dicha abstracción.

Un modelo de datos es un conjunto de conceptos que pueden ser usados para describir la estructura de una BD. Con el concepto de estructura de una BD nos referimos a los tipos de datos, las relaciones y las restricciones que deben cumplirse para esos datos. Por lo general, los modelos de datos contienen además un conjunto de operaciones básicas para especificar lecturas y actualizaciones de la base de datos.

Los principales objetivos del proceso de modelamiento es saber identificar cuál es el problema y encontrar la forma de representarlo en un sistema. Esto significa saber de los datos, saber quienes van a usarlos y como van a ser usados.

La siguiente figura muestra los tipos de modelos de datos.



Fuente: Batini, Ceri, Navathe (1994). Diseño conceptual de bases de datos. Addison-Wesley, Diaz de Santos.

Hay dos tipos de modelos de datos: modelos conceptuales, usados en el diseño de bases de datos y modelos lógicos, apoyados por los Sistemas de Gestión de Bases de Datos (SGBD), que son grandes paquetes de software que crean, modifican y mantienen bases de datos.

Los modelos conceptuales son instrumentos para representar la realidad a un alto nivel de abstracción. Utilizando los modelos conceptuales podemos construir una descripción de la realidad fácil de entender e interpretar

Los modelos lógicos apoyan descripciones de datos procesables por la computadora; incluyen el modelo jerárquico, el modelo de redes y el modelo relacional. Estos modelos tienen correspondencia sencilla con la estructura física de la base de datos.

En el diseño de bases de datos se usan primero los modelos conceptuales para lograr una descripción de alto nivel de la realidad; después se transforma el esquema conceptual en un esquema lógico.

Modelos conceptuales.

Sus características

El diseño de bases de datos no es el único campo para la aplicación de los modelos conceptuales. En los años 80, los llamados sistemas de diccionarios de datos, cuya función es definir el contenido de la base de datos y de los programas de aplicación dentro de los SI, utilizaron extensamente los modelos conceptuales. Principalmente debido a la facilidad de lectura y la expresividad de éstos (documentación de la base de datos).

Una condición básica de los modelos conceptuales es que son buenas herramientas para representar la realidad.

Expresividad: Hacen uso de la abstracción de generalización, de modo que permiten una representación directa en el esquema de una gran variedad de restricciones de integridad, es decir, aserciones que permiten la selección de casos válidos del esquema de base de datos.

Simplicidad: Debe ser simple, para que un esquema creado con este modelo sea fácil de entender por diseñadores y usuarios de la aplicación de bases de datos. Notar que un modelo muy expresivo tiende a ser complejo.

Minimalidad: Si cada concepto presente en el modelo tiene un significado distinto con respecto a todos los demás.

Formalidad: Los esquemas creados usando modelos conceptuales representan una especificación formal. Todos los conceptos del modelo tienen una interpretación única, precisa y bien definida.

En el área de bases de datos existe permanentemente el debate de los modelos de datos. De acuerdo a la arquitectura de las bases de datos podemos distinguir 3 tipos de modelos:

Modelos externos
Modelos conceptuales
Modelos internos

Los dos primeros pueden llamarse modelos lógicos y el último un modelo físico. Algunos autores dividen los modelos lógicos en conceptuales y convencionales.

Según A. de Miguel, los modelos conceptuales son entidad/interrelación, infológico, RM/T, etc. y los modelos convencionales son modelos jerárquicos, de red y relacional. Según Battini, un modelo de datos es una serie de conceptos que puede utilizarse para describir un conjunto de datos y operaciones para manipularlos. Cuando un modelo de datos describe un conjunto de conceptos de una realidad determinada, se llama modelo conceptual de datos. Los conceptos de un modelo de datos se construyen por lo regular usando mecanismos de abstracción y se describen mediante representaciones lingüísticas y gráficas; es decir, puede definirse una sintaxis y puede desarrollarse una notación gráfica.

Hay dos tipos de modelos de datos: modelos conceptuales, usados en el diseño de bases de datos y modelos lógicos, apoyados por los SGBD, que son paquetes de software que crean, modifican y mantienen bases de datos. Los modelos conceptuales son instrumentos para representar la realidad a un nivel alto de abstracción. Utilizando los modelos conceptuales, podemos construir una descripción de la realidad fácil de entender e interpretar. Los modelos lógicos apoyan descripciones de datos procesables por un computador, incluyen el modelo jerárquico, de red y relacional.

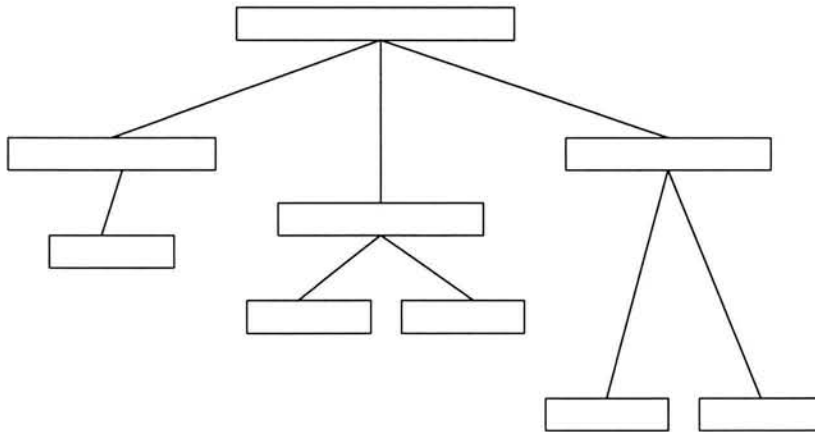
Según Knorth, los diversos modelos de datos que se han propuesto se dividen en tres grupos: modelos lógicos basados en entidades u objetos, modelos lógicos basados en registros y modelos físicos de datos.

Dentro de los primeros tenemos, el modelo entidad-interrelación, el modelo orientado a objetos, entre otros. El objetivo de éstos es proporcionar altos niveles de abstracción, o lo que significa que se usan en niveles conceptuales.

Los modelos lógicos basados en registros se usan para describir los datos en forma lógica y global, siendo de un nivel más alto que el de implementación. Aquí tenemos el modelo relacional, modelo de red y el modelo jerárquico.

Modelo Jerárquico

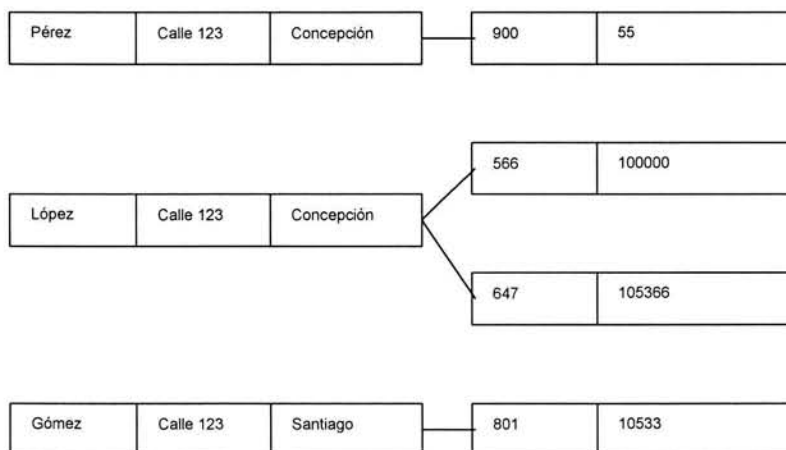
Por medio de un modelo jerárquico, el esquema de datos puede visualizarse como un grafo arborescente, en que los nodos corresponden a las clases de objetos y los arcos corresponden a asociaciones entre 2 nodos.



Fuente: Batini, Ceri, Navathe (1994). Diseño conceptual de bases de datos. Addison-Wesley, Diaz de Santos.

Modelo de Red

El esquema de datos puede visualizarse como un grafo sin ningún tipo de limitación, es decir, existen ciclos. Los nodos representan clases de objetos y los arcos relaciones entre 2 nodos.



Fuente: Batini, Ceri, Navathe (1994). Diseño conceptual de bases de datos. Addison-Wesley, Diaz de Santos.

Modelo Relacional

Representa los datos y las relaciones entre los datos mediante una colección de tablas.

Nombre	Calle	Ciudad	Número
Hernández	Zapata	Estado de México	900
García	Jacarandas	Cuernavaca	556
García	Jacarandas	Cuernavaca	647
Martínez	Everardo Márquez	Pachuca	801
Martínez	Everardo Márquez	Pachuca	674

Número	Saldo
900	55.00
556	100000.00
647	105366.00
801	10533.00

Fuente: Batini, Ceri, Navathe (1994). Diseño conceptual de bases de datos. Addison-Wesley, Diaz de Santos.

Ventajas Y Desventajas de las bases de datos

Referidas a	Ventajas
Los datos	Independencia de estos respecto de los tratamientos y viceversa Mejor disponibilidad de los mismos Mayor eficiencia en la recogida, codificación y entrada
Los resultados	Mayor coherencia Mayor valor informativo Mejor y más normalizada documentación de la información
Los usuarios	Acceso más rápido y sencillo de los usuarios finales Más facilidades para compartir los datos por el conjunto de los usuarios Mayor flexibilidad para atender a demandas cambiantes.

Relativas a	Desventajas
La implantación	Costosa en equipos (lógico y físico) Ausencia de estándares Larga y difícil puesta en marcha Rentabilidad a mediano plazo
Los usuarios	Personal especializado Desfase entre teoría y práctica

Componentes de los Sistemas de bases de datos

Un sistema de bases de datos contempla los siguientes componentes:

La base de datos

El Sistema de Gestión de Bases de Datos(SGBD, DBMS) o motor, tal como Oracle, Sybase, etc.

Programas de aplicación

Un conjunto de usuarios (finales, DBA, programadores de aplicaciones, etc.)

Máquinas

Programas utilitarios(generadores de informes, de interfaces, herramientas de desarrollo, de administración, etc.)

El sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD o DBMS)

Definición del SGBD

El SGBD es un conjunto coordinado de programas, procedimientos, lenguajes, etc. que suministra, tanto a usuarios no informáticos como a los analistas, programadores o al administrador, los medios necesarios para describir, recuperar y manipular los datos almacenados en la base, manteniendo su integridad, confidencialidad y seguridad.

Funciones del SGBD

De Descripción o Definición

Debe permitir al administrador de la base especificar los datos que la integran, su estructura y las relaciones que existen entre ellos, las reglas de integridad semántica, los controles a efectuar antes de autorizar el acceso a la base, etc., así como las características de tipo físico y las vistas lógicas de los usuarios.

Esta función la realiza el lenguaje de definición de datos (LDD), propio del SGBD, y debe ser capaz de definir las estructuras de datos a los tres niveles (nivel externo, nivel lógico global o conceptual y nivel interno).

A nivel interno se define:

Espacio reservado para la base(volúmenes, cilindros y pistas)

Longitud de los campos

Modo de representación de los datos (binario, decimal, alfanúmerico, etc.)

Caminos de acceso como punteros e índices.

A nivel externo y conceptual, la función de descripción proporciona los instrumentos para la definición de entidades, su identificación, atributos, interrelaciones entre ellas, autorizaciones de acceso, restricciones de integridad, etc.

El SGBD, además de describir, debe permitir la correspondencia o mapping entre estos niveles.

De Manipulación

Permite a los usuarios de la base (todos) buscar, eliminar o modificar los datos de la base, de acuerdo a las especificaciones y normas de seguridad dadas por el administrador.

Esto se realiza mediante el lenguaje de manipulación de datos (LMD), mediante un conjunto de instrucciones (lenguaje huésped) que son admitidas por un lenguaje de programación (lenguaje anfitrión), o bien, mediante un lenguaje autocontenido, que posee todas las instrucciones necesarias para llevar a cabo estas tareas.

De Utilización

Reúne todas las interfaces que necesitan los diferentes tipos de usuarios para comunicarse con la base y proporciona un conjunto de procedimientos para el administrador.

Algunas de estas funciones de servicio son:

cambiar capacidades de los archivos

obtener estadísticas de utilización

respaldos

cargar y descarga de la base

seguridad, etc.

Un sistema de gestión de bases de datos consiste de una colección de datos interrelacionados y un conjunto de programas para acceder a esos datos. La colección de datos es la base de datos, y es la que contiene información por ejemplo acerca de una empresa determinada.

El objetivo principal de un SGBD es proporcionar un entorno que sea a la vez conveniente y eficiente para ser utilizado al extraer y almacenar información en la base de datos.

Toda organización puede verse en tres niveles de gestión: operacional, táctico y estratégico. Muchas veces se produce una desconexión de los sistemas que caracterizan a estos niveles, pues constituyen sistemas aislados, sin relación entre ellos. Esto produce un aumento del costo global de creación y mantenimiento del sistema de información, produce redundancias e incoherencias. Esto impide una gestión racional de los datos.

La base de datos es un depósito único de datos para toda la organización, por lo que debe ser capaz de integrar los distintos sistemas y aplicaciones, atendiendo a las necesidades de los usuarios en los tres niveles.

El objetivo del SGBD es suministrar la interfaz entre el conjunto de los datos y dichos usuarios. El SGBD también debe proporcionar a los otros usuarios (analistas, programadores, administradores) las correspondientes herramientas que les permitan un adecuado desarrollo de sus funciones.

CAPITULO IV CASO DE ESTUDIO

Descripción del proyecto

La generación de un Sistema de Información Geográfica (SIG), multirrelacional e interdisciplinario que ordene y disponga en forma gráfica y estadística, los datos de encuestas directas, provenientes de los diferentes actores social, público y privado que participan del diseño, construcción y operación de la vivienda, para conocer, explicar y rediseñar, nuevas formas conceptuales sobre la habitabilidad, la producción de vivienda y el bienestar social en conjuntos habitacionales.

Con este Sistema de Información Geográfica (SIG) se permitirá el análisis descriptivo, explicativo y predictivo, con los cuales se puedan superar las interpretaciones parciales de la realidad de la vivienda de interés social y/o popular, mediante el empleo de métodos y herramientas tradicionales de las ciencias sociales, naturales, de ingeniería y de la conducta. Lo anterior, supone un avance en el estudio y evaluación de los problemas que existen entre el concepto de habitabilidad de la vivienda y su diseño y construcción, al facilitar su percepción mediante la conjugación sistémica y objetiva de los campos temáticos correlativos tales como: el social, el geográfico, el económico, el ecológico, el arquitectónico y el urbano, que participan del concepto multidisciplinario que implica el estudio del hábitat social, individual y de conjunto.

Zona de estudio

Conjunto Habitacional San Buenaventura

Es el desarrollo habitacional producido por el Consorcio ARA localizado en el municipio de Ixtapaluca, Estado de México hacia la parte oriental del área urbana, sobre los lomeríos que forman la transición hacia los montes elevados de la Sierra de Río Frío.

El predio se ubica entre dos importantes vías de comunicación regionales que corren de oriente a poniente y que son: la Carretera Federal México-Puebla al Norte y la autopista de cuota México-Puebla al Sur. Las colindancias del predio son las siguientes: al norte con terrenos baldíos del Ejido de San Marcos y la autopista de cuota México-Puebla. Al sur, con el límite municipal de Chalco, con la vialidad de camino real, el Ejido de San Marcos y la autopista de cuota México-Puebla. Al oriente, con la avenida Unión Campesina y terrenos del Ejido de Zoquiapan. Al poniente con el Río San Francisco, la Unidad de Infonavit San José de la Palma, el Ejido el Capulín y la carretera Federal México-Cuautla.

San Buenaventura prevé la construcción de 19,578 viviendas de diferentes tamaños que van de 45 a 75 m²., con una tipología que incluye viviendas unifamiliares, dúplex y cuádruplex. Se autorizó su construcción como "conjunto urbano de tipo interés social", y también fue acordado como un "centro de población estratégico" con permisos de usos de suelo "4" habitacional y subcentro urbano (SCU).



Localización del Conjunto Habitacional San Buenaventura

Medios utilizados

Los medios utilizados para llevar a cabo este trabajo son los que se exponen a continuación:

1. Información básica

Datos

Los datos se generaron a partir de una encuesta aplicada a los habitantes del conjunto habitacional San Buenaventura en Ixtapaluca, Estado de México. (Ver anexo).

Cartografía digital y fotografía aérea

Escala 1:5000 con proyección Universal Transversal de Mercator (UTM), Sistema de Referencia Geodésica de 1980 (GRS-80), Datum horizontal NAD 83.

2. Software

- Sistema de Información Geográfica

Como se menciono anteriormente un SIG se define como un conjunto de métodos, herramientas y datos que están diseñados para actuar coordinada y lógicamente para capturar, almacenar, analizar, transformar y presentar toda la información geográfica y de

sus atributos con el fin de satisfacer múltiples propósitos. Los SIG son una nueva tecnología que permite gestionar y analizar la información espacial y que surgió como resultado de la necesidad de disponer rápidamente de información para resolver problemas y contestar a preguntas de modo inmediato.

- SPSS

El SPSS es un paquete estadístico de Análisis de datos, contiene programas capaces de realizar desde un simple análisis descriptivo hasta diferentes tipos de análisis multivariante de datos, como pueden ser: análisis discriminante, análisis de regresión, cluster, análisis de varianza, etc... También permite analizar series temporales, obtener tablas de frecuencias y realizar gráficos.

- AutoCad Map

Es una solución para crear, mantener, analizar, intercambiar y presentar información en un ambiente CAD. AutoCad Map incorpora funciones para el manejo de datos, herramientas especializadas de mapeo y funcionalidad esencial de Sistemas de Información Geográfica. (SIG).

Metodología

El uso y aplicación de los Sistemas de Información Geográfica se ha incrementado a partir de la década de los noventa, es por eso que es importante tener en claro una metodología sistémica para obtener un resultado eficiente donde se facilite la toma de decisiones.

La metodología utilizada se basa en subsistemas bien diferenciados:

Obtención de información:

Mediante el trabajo de campo donde se aplicaron las encuestas se logró obtener información nueva y directa de cada habitante para analizar el habitat de la vivienda y su contexto urbano.

Captura y almacenamiento de datos.

En este caso se capturaron 25 encuestas. Para su manejo y organización de la información se utilizó el programa de Arc View 3.1

Análisis de datos

Para esto se utilizaron los programas de Arc View 3.1 y el programa de análisis de datos SPSS.

Elaboración de la cartografía base del área de estudio.

La construcción de los distintos mapas temáticos requieren de insumos cartográficos precisos.

Se obtuvo la fotografía aérea del área de estudio para tenerla como información base del mapa.

Posteriormente en el sistema vectorial (AUTOCADMAP) se trazaron los diferentes componentes del conjunto (lotes, casas tipo, etc.) y se trabajaron varios mapas temáticos que representan distintos niveles de información.

Mapa con las secciones
Mapa con las manzanas
Mapa con los lotes
Mapa de las casas tipo
Mapa con la infraestructura

Todos estos mapas están en un mismo sistema de coordenadas para poder sobre posicionar esto es, todos cuentan con una misma referencia geográfica. Teniendo como características:

Ortofoto digital	Esc. 1:5000
Proyección.	Universal Transversa de Mercator (UTM)
Sistema de referencia	Sistema Geodésico de Referencia 1980 (GRS80)
Elipsoide	NAD 83
Formato	Tiff

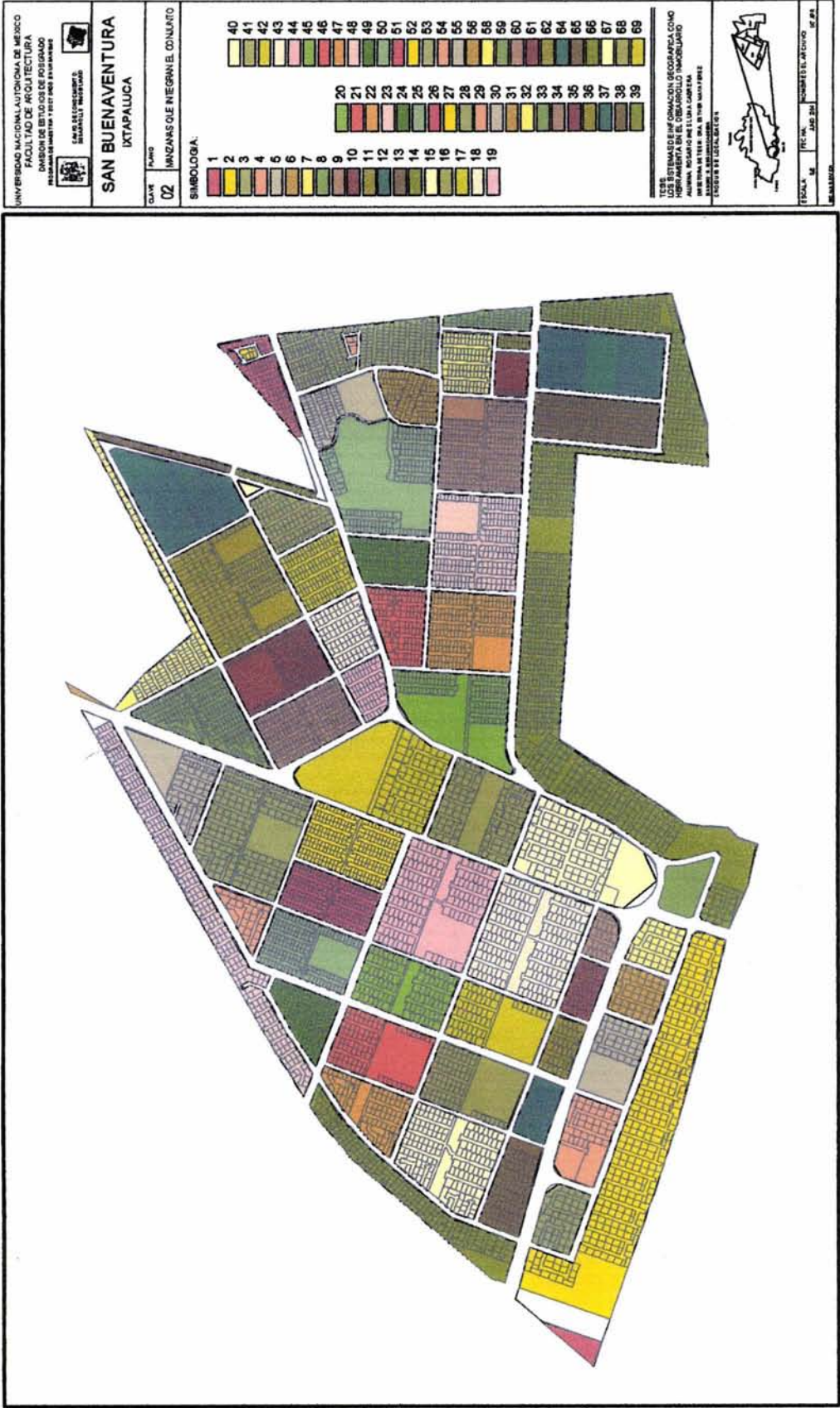
Se presenta la salida grafica de los datos obtenidos del propio conjunto como: las secciones que componen al conjunto, las manzanas que lo integran y los prototipos de casas que manejan.

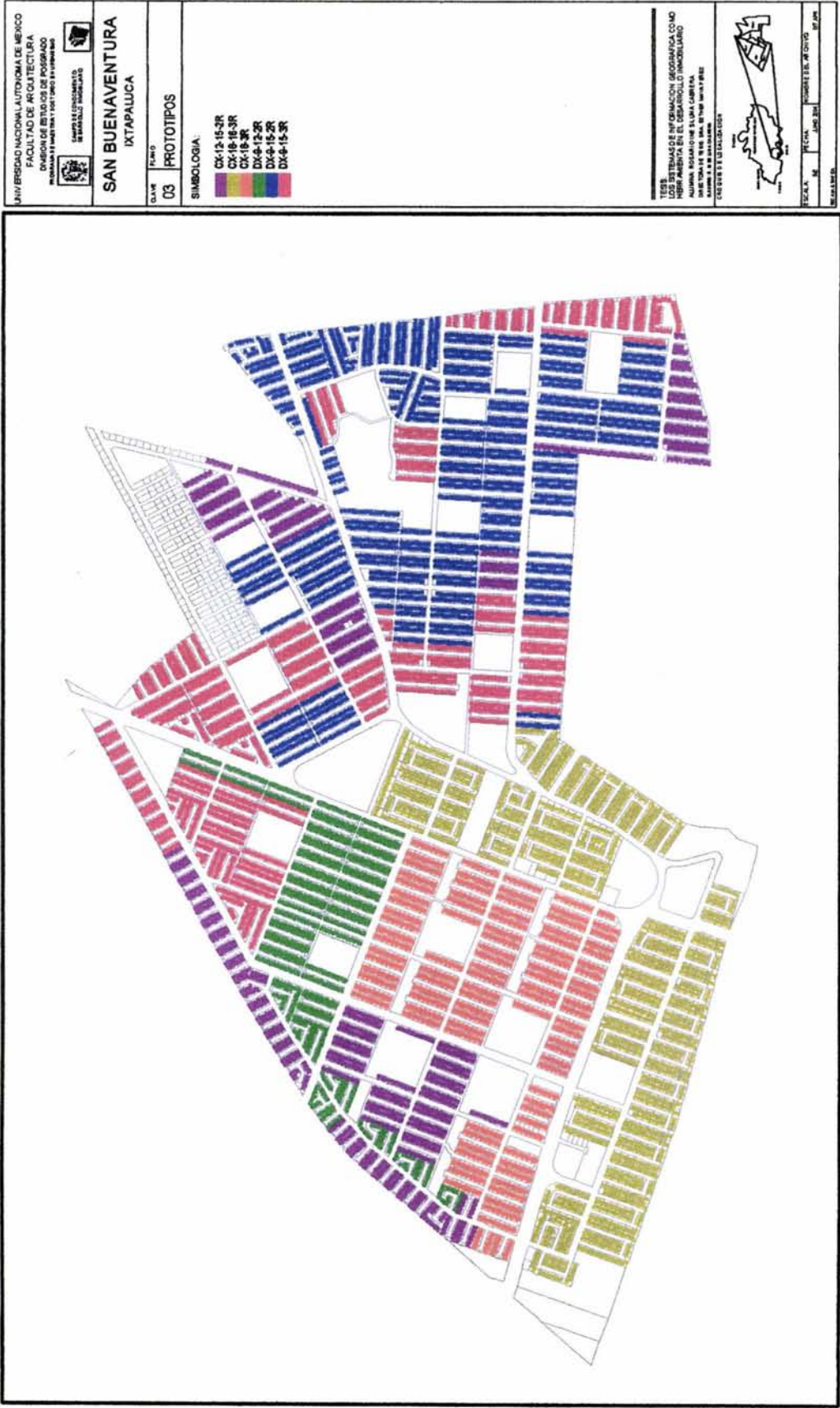
Posteriormente se ingresaron los datos de 25 encuestas a la base de datos, del programa de Arc view y con la información lista se procedió a realizar el análisis de dichos datos, creando así las salidas graficas en mapas para lograr una mejor comprensión.

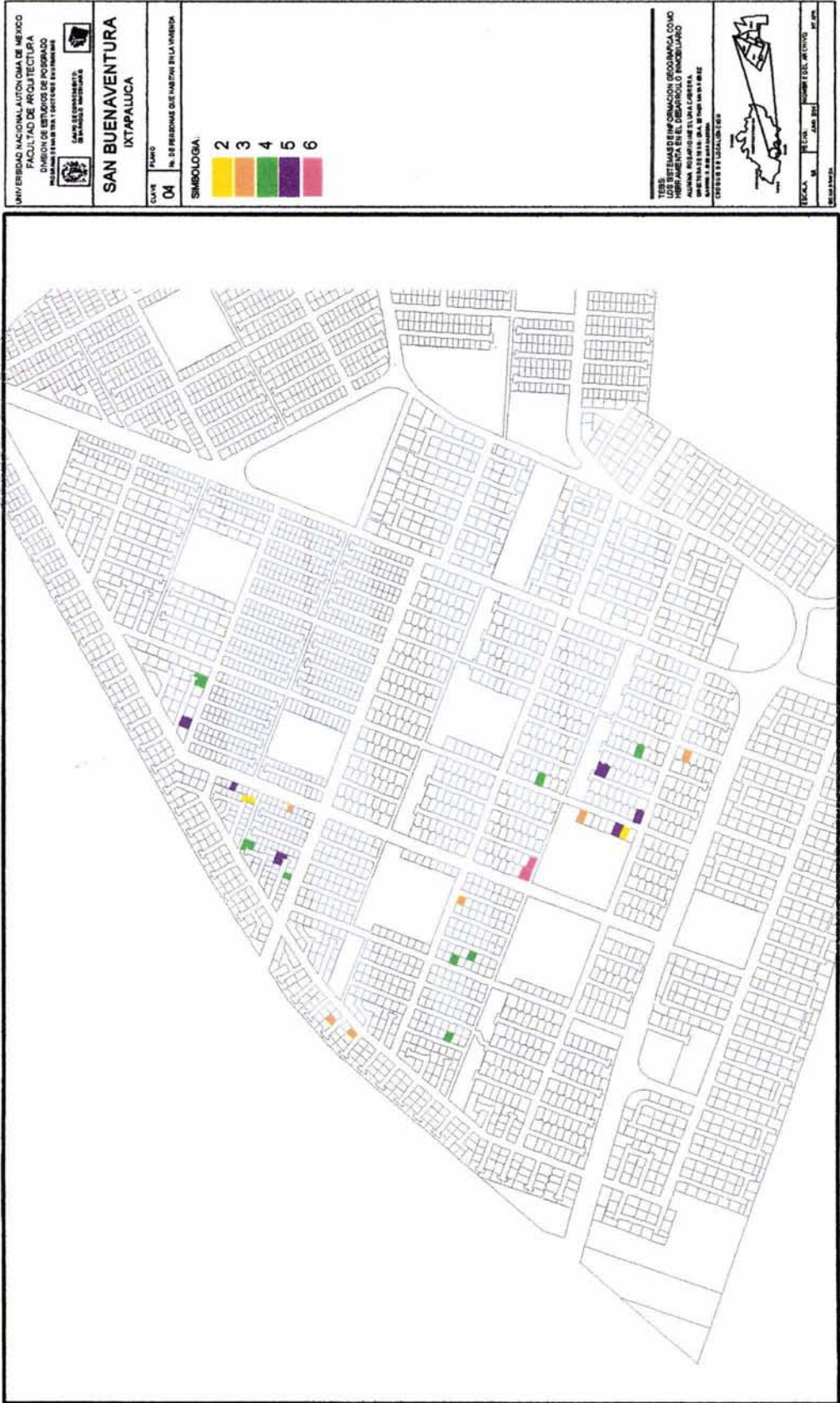
Para este ejercicio se tomaron solamente cuatro interrogantes de la encuesta para ejemplificar como se puede presentar el análisis para facilitar la toma de decisiones. Estas son:

No. De personas que habitan en la vivienda
Tenencia de la vivienda
Opinión sobre la calidad de la vivienda
¿Quién le otorgo el crédito?









UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y
 FUNDACIONES DE ESTUDIOS
 SOCIALES Y URBANÍSTICOS EN EL TERRITORIO
 URBANO

**SAN BUENAVENTURA
 IXTAPALUCA**

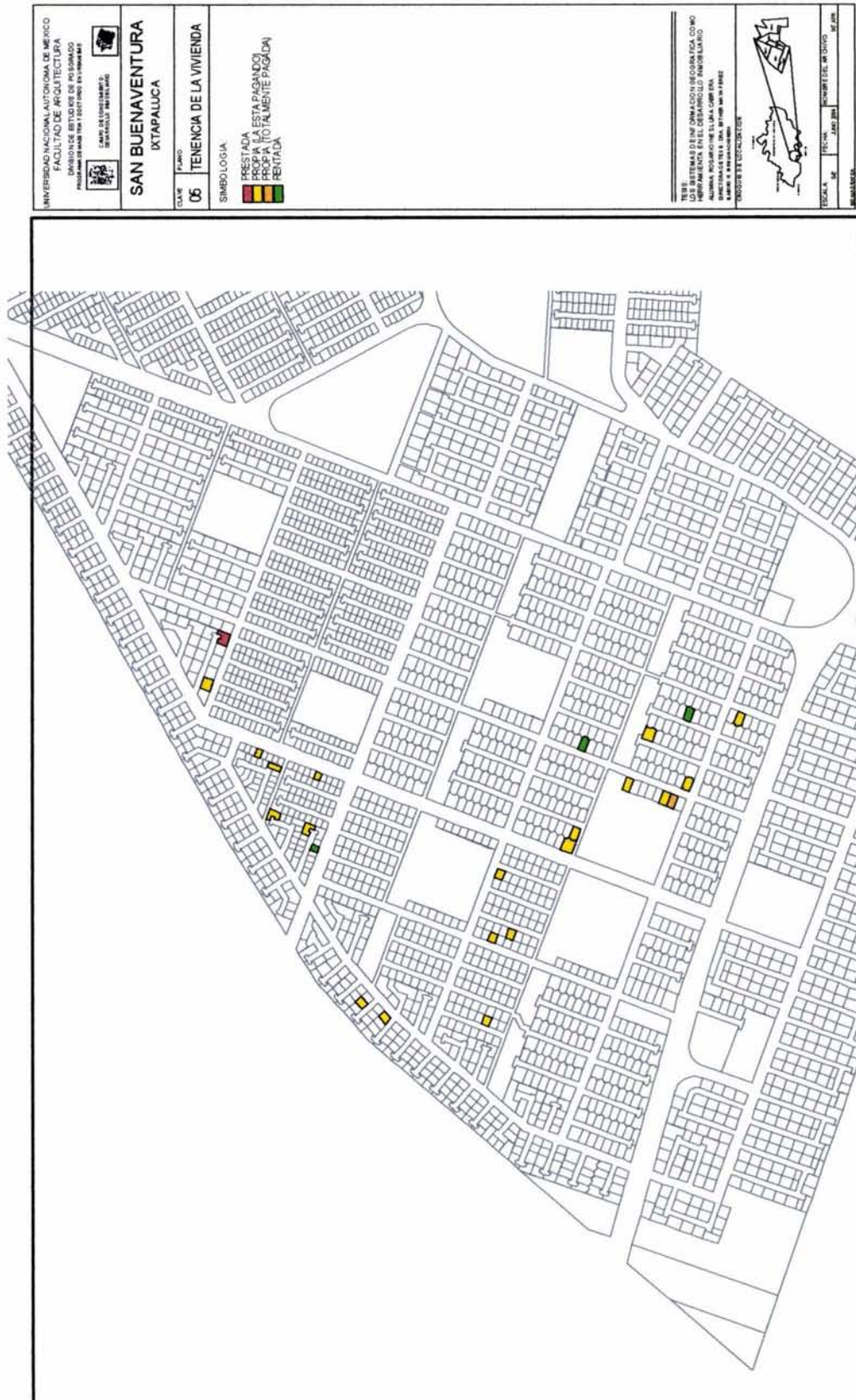
CLAVE: 04 PLANO: N.º DE PERSONAS QUE HABITAN EN LA VIVIENDA



TESIS: REPERCUSIONES DE LA REFORMA DE LA LEY DE
 ORGANIZACIÓN DEL GOBIERNO LOCAL EN EL
 MUNICIPIO DE SAN BUENAVENTURA, IXTAPALUCA,
 ESTADO DE MÉXICO



ESCALA: 1:50,000
 FECHA: 2014
 AUTOR: INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y FUNDACIONES DE ESTUDIOS SOCIALES Y URBANÍSTICOS EN EL TERRITORIO URBANO



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
 PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN URBANISMO



**SAN BUENAVENTURA
 IXTAPALUCA**

CLAVE: 06
 TITULO: TENENCIA DE LA VIVIENDA

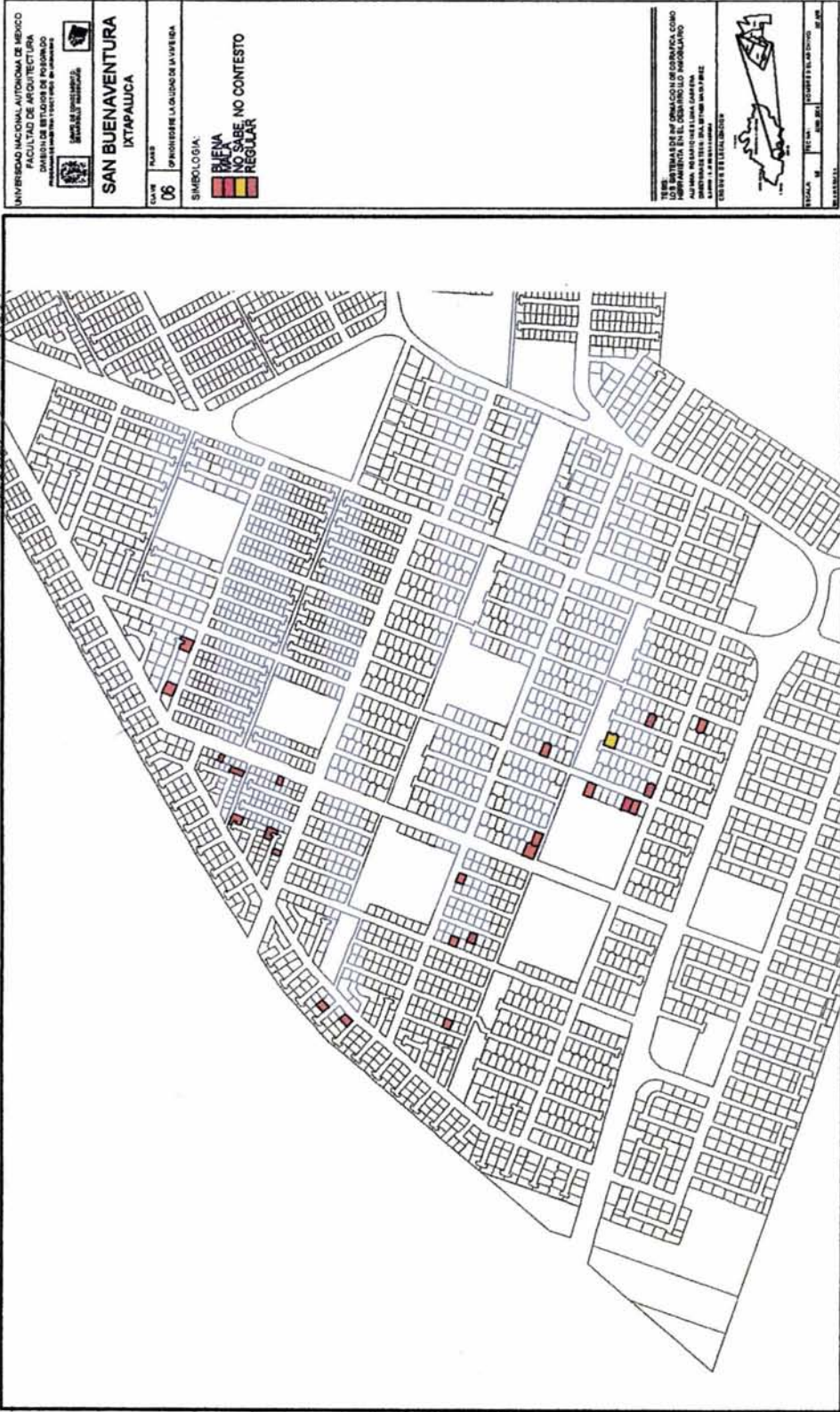
SIMBOLOGÍA

- PRESTADA PROPIA LA ESTA PAGANDO
- PROPIA TOTALMENTE PAGADA
- RENTADA

LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA COMO HERRAMIENTA EN EL DESARROLLO URBANÍSTICO
 ALUMNO: ROSARIO DEL VALLE
 TÍTULO: MAESTRÍA EN URBANISMO
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES



ESCALA: 1:500
 FECHA: 2011
 ELABORADO POR: [Name]





En el programa de análisis de datos del SPSS se utilizó la misma base de datos con salida en Dbase para realizar los análisis descriptivos, discriminantes, etc. los cuales también nos ayudan para la toma de decisiones

A continuación se ejemplifica con cuatro interrogativas contenidas en dicha encuesta para mostrar la información ya procesada en el programa de SPSS y el tipo de gráfica que se genera. Se puede observar que ésta es bastante simple pero con la ayuda del programa EXCEL esta puede tener una mejor presentación.

Statistics

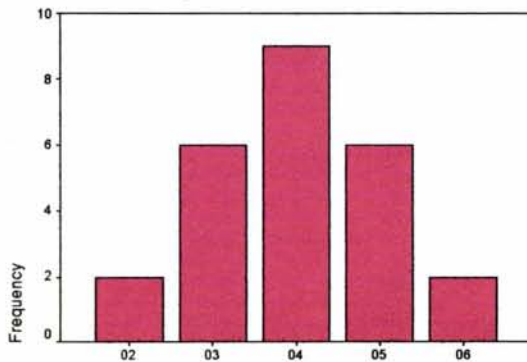
		Número de personas en la vivienda	Opinión sobre la calidad de las viviendas que proporciona ARA	¿Quién le otorgó el crédito?	Tenencia de la vivienda actual
N	Valid	25	24	17	25
	Missing	0	1	8	0

Número de personas en la vivienda

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	02	2	8.0	8.0	8.0
	03	6	24.0	24.0	32.0
	04	9	36.0	36.0	68.0
	05	6	24.0	24.0	92.0
	06	2	8.0	8.0	100.0
	Total	25	100.0	100.0	

Resultado del análisis de los registros capturados

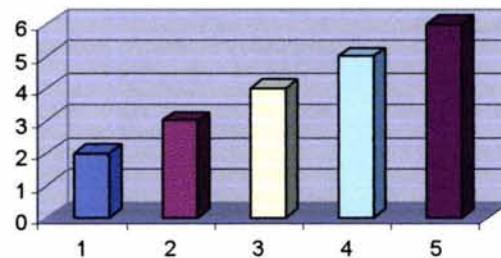
Número de personas en la vivienda



Resultado grafico del análisis de los registros capturados

Presentación mejorada en Excel

No. DE PERSONAS QUE HABITAN EN LA VIVIENDA

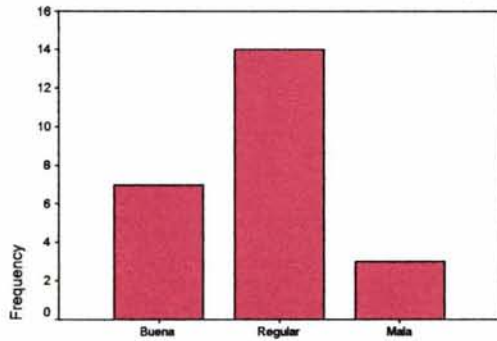




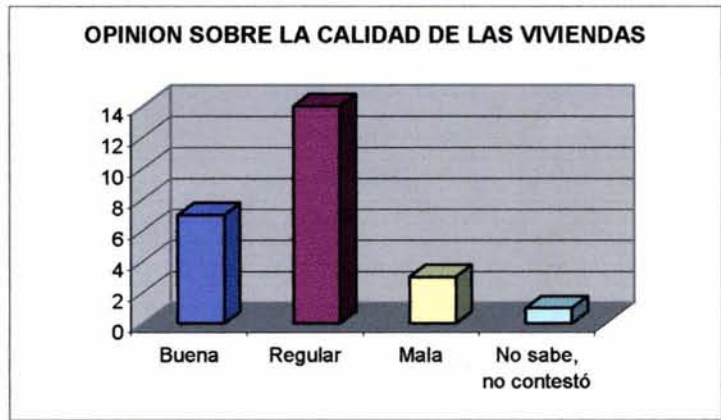
Opinión sobre la calidad de las viviendas que proporciona ARA

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Buena	7	28.0	29.2	29.2
	Regular	14	56.0	58.3	87.5
	Mala	3	12.0	12.5	100.0
	Total	24	96.0	100.0	
Missing	No sabe, no contestó	1	4.0		
Total		25	100.0		

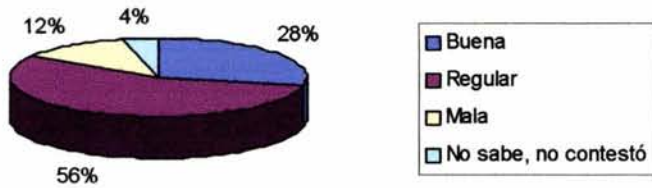
Opinión sobre la calidad de las viviendas que pr



Opinión sobre la calidad de las viviendas que proporciona ARA



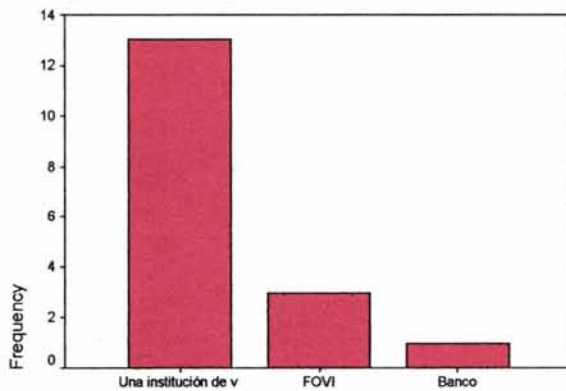
OPINION SOBRE LA CALIDAD DE LAS VIVIENDAS



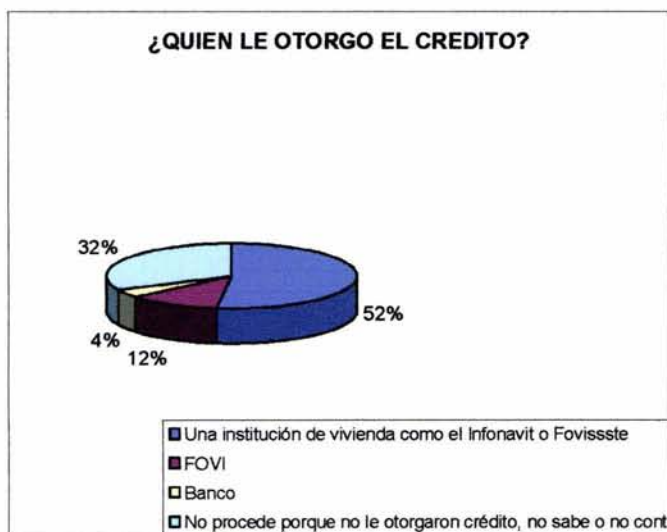
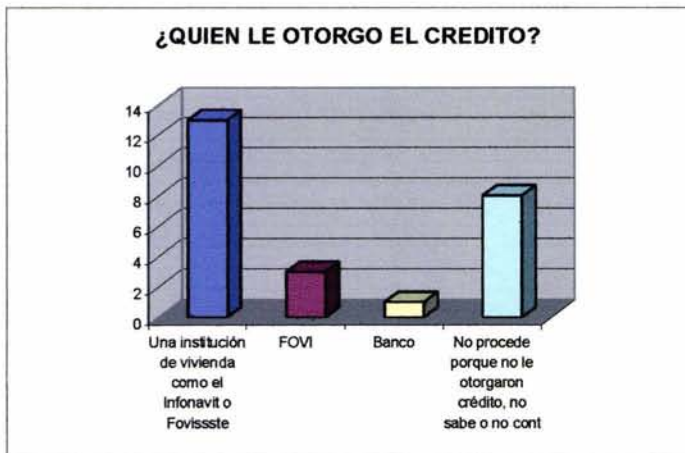
¿Quién le otorgó el crédito?

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid				
Una institución de vivienda como el Infonavit o Fovissste	13	52.0	76.5	76.5
FOVI	3	12.0	17.6	94.1
Banco	1	4.0	5.9	100.0
Total	17	68.0	100.0	
Missing				
No procede porque no le otorgaron crédito, no sabe o no cont	8	32.0		
Total	25	100.0		

¿Quién le otorgó el crédito?



¿Quién le otorgó el crédito?

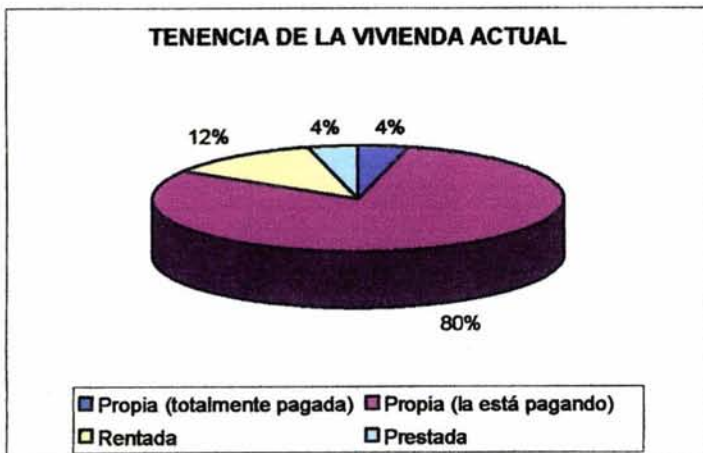
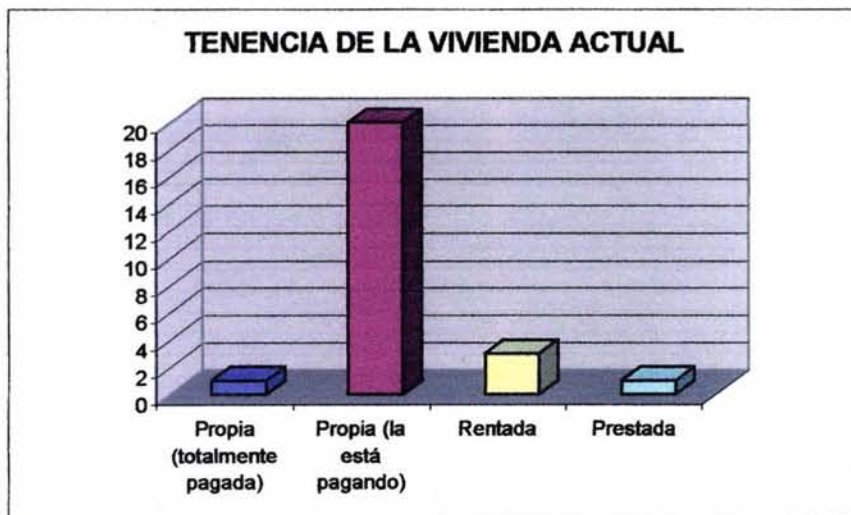


Tenencia de la vivienda actual

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Propia (totalmente pagada)	1	4.0	4.0	4.0
Propia (la está pagando)	20	80.0	80.0	84.0
Rentada	3	12.0	12.0	96.0
Prestada	1	4.0	4.0	100.0
Total	25	100.0	100.0	



Tenencia de la vivienda actual



CAPITULO V CONCLUSION

La generación matemático-automatizada de los mapas de tendencias con los de difusión muestra que estos productos son innovadores en el campo de conocimiento del urbanismo tanto en el nivel teórico como en aplicado. El análisis estadístico automatizado y sus expresiones gráficas en los mapas expresados en tres y en condiciones especiales cuatro dimensiones, constituyen instrumentos dinámicos que pueden trabajar en espacio y en tiempo real, convirtiendo así la investigación histórico-descriptiva en otra inductiva experimental, que consolida las posibilidades de los estudios empíricos como elementos susceptibles de una formalización metodológica más acorde con el avance científico de nuestros días. Así, un cierto número de estudios empíricos locales, integrados de la forma como propone este trabajo, permite darles validez de alcance regional, en situaciones urbanas y ambientales contrastadas, ello indica entonces la utilidad de los modelos de simulación para estudiar los cambios de la fenomenología urbana.

Así la urbanización que se considera frecuentemente como una etapa final en el desarrollo de un asentamiento, permite en la óptica de los sistemas de información, que ese justamente sea el punto de partida para dar seguimiento de la forma como se desarrolla y evoluciona dicha estructura en el tiempo y el espacio. Con esta tecnología, se convierten los hechos urbanos en fenómenos a los que es posible seguir en su dinámica de organización y reestructuración en un continuo que nos puede llevar al infinito o bien a cortes de síntesis programados en los horizontes de corto, mediano y largo plazo.

El rápido crecimiento actual de las ciudades rebasa la memoria histórica de las mismas, de manera que es difícil evaluar lo acertado, o no, de determinadas políticas, estrategias, acciones y construcciones, de esta manera no se tienen criterios o indicadores que racionalmente establecidos permitan hacer una correcta evaluación del éxito del modelo seguido. Hoy las metodologías basadas en sistemas de información, permiten apoyar la memoria histórica para refrescar los conocimientos de los hechos y con ello plantear mejor la evaluación del modelo seguido.

La accesibilidad de los mercados es una parte importante del proceso de urbanización. Las principales innovaciones experimentadas en el sector de los transportes durante los dos siglos pasados han aumentado la ventaja local de los grandes centros urbanos, en tanto la nueva tecnología aplicada a los transportes se utiliza por primera vez para conectar estos centros. La convergencia resultante de las grandes ciudades se denomina implosión urbana. Representar gráficamente el cambio en la accesibilidad de los centros urbanos, puede ayudar en la determinación del curso de la implosión urbana.

La investigación sobre la naturaleza del orden en los modelos de asentamiento ha motivado el desarrollo de la teoría de lugares centrales. Éstos proporcionan una disposición de mercancías y servicios para regiones complementarias. El tamaño de dicha disposición ubica un lugar central dentro de una jerarquía de asentamientos. Las investigaciones han rejuvenecido el concepto de umbral y ámbito de difusión o alcance económico en el modelo. El alcance económico es un límite circular exterior con respecto

a un cono de demanda. Asumiendo la presencia de condiciones geográficas y económicas iguales, la sobreposición de los conos de demanda para un grupo de lugares centrales tomará la forma de un modelo jerárquico hexagonal. Este modelo minimizará el desplazamiento medio de los consumidores a los lugares centrales. Los conceptos acerca del lugar central pueden también aplicarse para explicar los mercados periódicos de las sociedades agrícolas. En este caso, la función central circula alrededor del asentamiento de un programa regular.

El uso del suelo en las ciudades occidentales puede observarse a menudo como una combinación de sectores y anillos. Los modelos desarrollados para la ciudad de Chicago sobre esta base de han utilizado ampliamente por los geógrafos urbanos en el estudio de otras ciudades. La estructura implica la idea de la localización de la ciudad, en términos de su situación regional y su emplazamiento local, y representa la plataforma desde la que la ciudad se desarrolla. Los procesos cubren la operación de estas expansiones y los mecanismos de clasificación mediante los que la ciudad crece y se diferencia. Los procesos sociales implican la separación de diferentes grupos de ingresos, culturales o étnicos. En casos extremos, los grupos pueden separarse en ghettos que crecen espacialmente, a través de un mecanismo de equilibrio, segregando y matizando el espacio.

La consideración de las variaciones espaciales del bienestar social es un aspecto importante de la planificación urbana y regional. La investigación llevada a cabo con respecto a las definiciones y aspectos del bienestar social ha planteado una serie de preguntas relativas a la mejor manera de medir o diferenciar las cualidades o características existentes en las ciudades y las regiones. Tal como se establece en este trabajo, las desigualdades pueden medirse estadística y gráficamente mediante la utilización de programas de computo que combinan ambos elementos.

Incluso cuando las desigualdades de bienestar social como la habitabilidad, han sido definidas, seguimos enfrentando todavía el problema de vislumbrar esa inequidad en ámbitos de locales reducidos como los que conforman los de los conjuntos tipo San Buenaventura. La localización de los servicios públicos y sus formas de operación planteada casa por casa, plantea problemas difíciles, por cuanto supone establecer una valoración de los beneficios generales en función de los costos locales.

En la actualidad, para el desarrollo del trabajo del urbanista planeador del desarrollo inmobiliario, se cuenta con sistemas de información que aumentaron desde finales del siglo pasado, llegando casi a duplicarse en la última década. Paradójicamente, un mayor conocimiento del conjunto de la ciudades nos hacen ver la necesidad de saltar a niveles de mayor especificidad donde se obtengan nuevas y más nítidas apreciaciones de los vacíos que existen en los niveles del habitat individual como lo es la casa habitación y hogar.

Una de las formas de llenar este vacío es mediante la utilización de los sistemas de información con gran capacidad de información. Se han desarrollado diversos tipos de detectores para la percepción remota, a partir de imágenes digitales que pueden en un

momento aportar información visible e invisible al ojo humano. Los sensores fotográficos incluyen la utilización de películas pancromáticas e infrarrojas.

La percepción remota ha ayudado a solucionar una necesidad existente en algunos tipos de conservación de la energía, el agua, la contaminación, etc. La necesidad de estudiar lo hábitos sociales tanto en lo individual como en lo colectivo permiten actualizar los mapas mentales y con ello los diseños urbanos y arquitectónicos para hacerlos más eficientes y operativos. Los intentos realizados para cartografiar cambios económicos en dimensiones espacio-temporales y culturales como zonas de calidad de vida, han creado nuevos problemas que requieren de nuevos tipos de representación cartográfica se ha abandonado así el viejo concepto del espacio absoluto, y se pondera más ahora el de espacio relativo, en cuanto a que las localizaciones se trazan no sólo en relación con su dirección y distancia desde un centro dado, sino también puede medirse las intenciones que originan dicho desplazamiento.

Necesitamos conocer mucho de la fenomenología urbana, en todos los variados aspectos de sus factores que afectan la calidad de vida y como ésta genera patrones diferentes de la habitabilidad de la ciudad y de la casa. Por eso en los objetivos de este trabajo se plantearon entre otras cosas:

- Transmitir ideas fundamentales sobre la importancia de los Sistemas de Información en el conocimiento de la dimensión espacial y temporal de los fenómenos urbanos allegados hasta el nivel del habitat individual.
- Examinar los distintos principios de acción, conductual y social y como pueden incorporarse a una base sistemática de observación individual y de conjunto. Así mismo sus relaciones con el entorno físico y ambiental en lo que toca a la acción de los primeros sobre este último. En este sentido, se profundiza en los motivos de la sociedad, sus modos de intervención y sus impactos en el medio ambiente.
- Desarrollar la capacidad para comunicarse a través de elementos cartográficos y otros materiales gráficos.
- Sistematizar una reflexión genuinamente urbana sobre los espacios concretos que propicia la comprensión del entorno y del entendimiento de diversos factores de penetración psicosomáticos. La historia de cualquier comuna evoca su asentamiento en un paisaje, sus problemas ecológicos y sus elementos culturales.

Por lo hasta aquí enunciado se puede concluir que los sistemas de información en este caso urbana (SIU), constituyen una herramienta tecnológica indispensable que nos puede ayudar a planear, desde los elementos más sencillos del objeto urbano como son el fraccionamiento del suelo, la dotación de equipamiento e infraestructura, etc., hasta otros aspectos complejos como son los de definir conductas, percepciones, reacciones, modos de vida, calidades de vida, y con todo ello evaluar calidades del habitat, para llegar con todo ello a diseñar modelos de la habitabilidad del hogar o de la colonia, conjunto, pueblo o ciudad óptimo.

En este trabajo se aplicó un modelo de SIU que en forma simple empezara a resolver la estructura de lo que un modelo mucho más complejo deberá resolver en el futuro. El principio del modelo es el de servir como instrumento de evaluación para el seguimiento del proceso de ventas, ocupación y formas de satisfacción de los residentes del conjunto San Buenaventura.

El modelo desarrollado tuvo que satisfacer diferentes problemáticas como fueron la de estructurar su base de información mediante la información de cédulas de encuestas, para determinar características sociológicas y de habitabilidad. Este trabajo fue realizado como parte de un equipo de trabajo, que ha llevado a cabo el diseño, levantamiento y procesamiento de la información estadística, el desarrollo de la tesis se hizo como parte del procesamiento de la información para utilizarla de forma automatizada en los procesos de captura, representación y actualización de la información; al mismo tiempo se prevé, la estructuración de un proceso prospectivo que permita análisis de tipo experimental o exploratorio.

En respuesta a la pregunta central de esta tesis y apoyándome en los resultados de la investigación documental de los temas que la componen, se tiene como conclusión, la de que no existe realmente, por lo menos en nuestro país, un programa que cubra integralmente todas las necesidades que se nos presentan al intentar el análisis complejo de los datos obtenidos del estudio realizado por el Laboratorio de la Habitabilidad de la Vivienda Urbana en el conjunto San Buenaventura, ubicado en el municipio de Ixtapaluca, Estado de México.

Por dicha razón, el proyecto de modelo tuvo que integrarse en forma modular de la manera como se presenta en el cuerpo principal del trabajo. Los resultados indican que la operatividad del SIU, que presentamos en el trabajo, ha resultado adecuada para el tamaño del problema y objetivos que propusimos resolver.

La captura de la información a partir de la base de datos de San Buenaventura, tuvo que diseñarse con fines múltiples, la base de datos que se generó se hizo utilizando el paquete de análisis estadístico (SPSS); mismo que resultó muy adecuado porque facilita la captura de información y codifica las repuestas, para que después se analicen estadísticamente, posteriormente estos datos deben ser transformados a un lenguaje que sea compatible con el sistema de representación cartográfica espacial, para que con ello, los datos ya procesados, se puedan representar en un plano digital o impreso, para que de ahí se facilite la toma de otro nivel de análisis y decisión.

Las conclusiones metodológicas concretase que se pueden recoger del contenido del estudio se exponen a continuación:

1. Información básica

Datos: Los datos que se generaron a partir de una encuesta aplicada a los habitantes del conjunto habitacional San Buenaventura en Ixtapaluca, Estado de México. resultaron suficientes y adecuados para la capacidad de los programas estadísticos en que se incorporaron. Aunque se definieron las primeras correlaciones básicas, es indudable que

todavía se pueden sacar muchas más de manera sencilla, sin embargo para ello sería necesario tener completamente capturada toda la información de las encuestas recabas e incluso la totalidad, si se pudiera, de la información del conjunto.

2. Cartografía digital y fotografía aérea

La Escala 1:5000 con proyección Universal Transversal de Mercator (UTM), Sistema de Referencia Geodésica de 1980 (GRS-80), Datum horizontal NAD 83, fue la mejor porque su capacidad de resolución, no permitió mayores detalles cuando se trató de obtener información directa de la casas del conjunto. Consideramos que escalas desde 1:2,000 y mayores podrían ser de mayor utilidad para obtener información directa de este tipo de conjuntos en que las casas se desplantan en lotes individuales de 45 m² hasta 65 m².

- AutoCad Map

Aunque mejora la capacidad y funcionalidad del Autocad, este programa más hecho para el manejo de cartografía, no es todavía tan versátil como para manejar información directa de una base de datos, ni tampoco para procesar información digital o vectorizada en otros programas. Tiene fuertes problemas de compatibilidad y sin embargo resulta útil por su popularidad y bajo costo. Es una solución práctica para presentar información en un ambiente CAD.

3. Captura y almacenamiento de datos.

La captura de 25 encuestas, resulto adecuada para la prueba del modelo del sistema de información, Para el manejo y organización de la información procedente de la base de datos, se utilizo el programa de Arc View 3.1, que a su vez tiene un formato de base de datos y hoja de calculo que permite el reprocesamiento de la información en el contexto espacial de la imagen o del mapa facilita la generación de nueva información a partir de correlacionar diferentes tipos de variables.

Superadas las dificultades técnicas, el modelo funciona aceptablemente. Nos muestra varias bondades que desde la perspectiva del desarrollo inmobiliario, pueden ser temas exploratorios de gran importancia. Entre algunos de estos aspectos se presentan los siguientes:

1. Abre una gran posibilidad de acceder a estudios de mercado desde la perspectiva del conocimiento de preferencias declaradas y medidas, a partir de los contratos de compra en los que se tendrían que incluir cuestionarios *ad hoc*.
2. Permite dar seguimiento al desarrollo de ocupación y operación en tiempo real del conjunto habitacional, lo cual puede tener ventajas en la planeación y evaluación de las estrategias de publicidad, mercado, administración, diseño, mantenimiento, etc.
3. Favorece el conocimiento de las conductas sociales individuales y colectivas de la población, lo que permite entre otras cosas, prever conflictos administrativos y de mantenimiento, seleccionar o segregar clientes morosos, programar acciones

legales y en fin tomar previsiones que al final son ahorros en gastos y con ello lograr un mejor estado económico y financiero.

4. Establece indicadores racionales para la toma de decisiones sobre los diseños más exitosos, tanto desde el punto de vista operativo, como de mercado, y con ello genera también ahorros, cuya importancia hasta ahora no han sido, quizás perfectamente internalizados en los costos finales de los conjuntos.
5. Desde el punto de vista urbano, permiten el desarrollo de indicadores para revalorar las leyes y reglamentos que para desarrollo urbano y arquitectónico existen hasta ahora con muy pocas adecuaciones a las condiciones de la realidad de los fenómenos urbanos actuales.
6. Si los municipios y estados contaran con información de este nivel, el manejo de los recursos podría estar mejor planeado y racionalizado, de manera que su operación como entidades administrativas urbanas, se revertirían en una mejor calidad de vida de la población.
7. Finalmente el modelo permite la entrada del análisis hasta el nivel del hogar, donde la información a todos los niveles espaciales del país es muy escasa. Hasta ahora nuestro nivel de información para planeación llega a nivel de AGEB's (áreas de geoestadística básica del INEGI), que son de tamaño variable, pero en el mejor de los casos sólo útiles para el análisis a nivel municipal.

Con este nivel muchos fenómenos sociales urbanos, quedan muy generales para su comprensión cabal, por eso el arribar a un nivel como el que se propone en esta tesis, es urgente, este es quizás el mayor éxito del trabajo, porque ha permitido conocer nuevos puntos de vista del fenómeno sociourbano al permitir la representación dinámica de características ricas y complejas de suyo, en una forma operativa que permite desde el conocimiento de la individualidad hasta la del colectivo.

Finalmente el modelo requiere de un buen equipo de computo en el que es básica la velocidad de procesamiento, una elevada capacidad de memoria y una excelente y rápida resolución de gráficos. Un equipo con esas características se ubica en el umbral de los 6,000 dólares. Los paquetes más sencillos para iniciar la operación de un SIU, representan un inversión de 30,000 dólares. Esto implica un elevado costo para las condiciones iniciales de operación, considerando además que se requiere preparar personal especializado trabajar el SIU.

Por lo anterior es que se hace necesario trabajar en la generación de software que permita abatir los costos de operación y con ello el que este tipo de tecnologías se incorporen y vuelvan finalmente instrumentos comunes en el análisis de los fenómenos urbanos.

BIBLIOGRAFÍA

Batini, Ceri, Navathe (1994). Diseño conceptual de bases de datos. Addison-Wesley, Diaz de Santos.

Burrough, P. A: (1986). Principles of geographic information systems for land resources assessment. Oxford, Clarendon.

Buzai, G.D. (1994) Mundo real, modelo conceptual y modelo digital. Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) ante los procesos conceptuales de transformación. Contribuciones Científicas. 54 Congreso Nacional de Geografía. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, Rosario. (1998) Sistemas de Información Geográfica (SIG). Capítulo 7. En este volumen.

Buzai, G.D.; de la Cuétara, O.J.; Baxendale, C.A. (1997) El hecho geográfico como unidad de tratamiento matricial. Revalorización en informática y actuales perspectivas de aplicación en la investigación en Geografía. Anales de; 6to. Encuentro de Geógrafos de América Latina. (CD-ROM). Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.

Calvo Melero, M. (1993). Sistemas de Información geográfica digitales. Sistemas geomáticos. Vitoria, Instituto Vasco de Administración Pública y Fundación EUSKOIKER.

Cebrian, J. A. (1988). Sistemas de Información Geográfica. Madrid, Síntesis.

Cebrian, J. A. (1991). Información geográfica y sistemas de Información Geográfica. Santander, Universidad de Cantabria.

Christofoletti, A. (1998) Perspectivas para el análisis de la complejidad y la auto-organización en sistemas geomorfológicos. Capítulo 3. En este volumen.

Comas, D. y Ruiz, E. (1993). Fundamentos en sistemas de Información Geográfica. Barcelona, Ariel.

Cracknell, A.P.; Hayes, L.W.B. (1991) Introduction to Remote Sensing. Taylor & Francis, Londres.

Crósta, A.R (1992) Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto. IGUNICAMP, Campinas.

D'Alegre, J.C.I.; Goodchild, M.E (1993) Digitalizajao e simplificacao de linhas. Anais IV Conferencia Latinoamericana sobre Sistemas de Información Geográfica. Escuela Politécnica, Universidad de San Pablo.

Di Pace, M.; Echechuri, H.; Prudkin, N.; Giudice, L. (1991) La crisis urbano en el

mundo y sus principales, manifestaciones en Argentina. En: Crisis Urbano y Desarrollo Económico. Fundación Friedirch Ebert, Buenos Aires.

Estes, J.E. (1992) Remote Sensing and GIS integration: research, needs, status and trends. ITC journal 1: 2. 10.

García Hinojosa, Gerardo Rodrigo (1980). La importancia del paquete estadístico (SPSS) en la investigación de mercado. México.

Gold, C.M.; Edwards, G. (1992) The Voronoi spatial model: two- and tree-dimensional applications in image analysis. ITCJournal 1: 11- 19.

Goodchild, M.F.;Sucharita, G. (1989) Accuracy of SPatial Databases.Taylor & Francis, Londres.

Gutiérrez, Puebla, Javier y Gould, Michael (1994). SIG: Sistemas de Información Geográfica. España: Síntesis.

Investigación a cargo de Martín A. Cagliani, estudiante de Antropología Arqueológica e Historia en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires.

Karszenbaum, H. (1998) Procesamiento de imágenes satelitales para la gestión urbano. Capítulo 8. En este volumen.

Kast, E; Rosenzweig, J. (1987) Organization and Management: a systems and contínency approach. McGraw Hill, Nueva York.

Kraak, M.J. (1 992)Working with triangulation-based spatial data in 3D space. ITC journal 1: 20-24.

Kruglinski, David (1985). Sistemas de administración de bases de datos. Osborne, Mc Graw-Hill.

Maya Pérez, Esther (2002). Métodos y técnicas de investigación. México, D.F.: Facultad de Arquitectura. Universidad Nacional Autónoma de México. 70 p.

Mc Master, R.B.; Shea, K.S. (1992) Generalization in digital cartography. En:Library of Congress Cataloging in Publication Data. AAG, Washington.

Mello, H.M.C.F; Cintra, J.P (1993) Erros associados a digitalizajao de mapas. Anais IV Conferencia Latinoamericana sobre Sistemas de Información Geográfica. Escuela Politécnica. Universidad de São Paulo, San Pablo.

ONU (1972) Declaración de Principios de la Conferencia Mundial de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente, Estocolmo.

Popper, K. (1977) La lógica de la investigación científica. Tecnos, Madrid.

Price, M.; Heywood, Y (1994) Mountain environments and Geographic Information Systems. Taylor & Francis, Londres.

Raper, J. (1989) Three dimensional application in GIS. Taylor & Francis, Londres.

Rey Balmaceda, R.C. (1991) Teoría de la geografía. Una aproximación. Serie Aportes al Pensamiento Geográfico No.5. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, Buenos Aires.

Sabe Franco, L.C.; Montenegro da Cunha Pessoa, L. (1995) Differential GPS: una tendencia mundial no uso do GPS en tempo real. Factor GIS 3(10):48-49.

Santos, JM.; Muguruza, C. (1988) Microordenadores y análisis estadístico en Geografía. En: J. Bosque Sendra y otros. Aplicaciones de la informática a la Geografía y las Ciencias Sociales. Editorial Síntesis, Madrid.

Schuschny, A.R. (1998). El estudio de; medio ambiente desde las ciencias de la complejidad. Capítulo 2. En este volumen .

Consultas en Internet

Autocadmap

http://www.distmah.com.ve/CD_DISTMAH/autocadmap.htm

Conceptos básicos, modelos y simulación

http://www.etsimo.uniovi.es/~feli/CursoMDT/Tema_1.pdf

Curso CC20A-Introducción a Base de datos

<http://www.dcc.uchile.cl/~ccollazo/cc20a/introdb.html>

Dinámica y control de procesos

http://cipres.cec.uchile.cl/~iq57a/1_3Modelamiento/modelar1.html

Guía de Autocad 2000

<http://www.upcnet.es/~isn>

Otros GIS de interés en el mercado español, NIP, S.A.

<http://www.geoscopio.com/escaparate/verproducto.cgi?idproducto=64&refcompra=NULO>

SPSS

<http://www.spss.com.mx>

Tutorial manual de base de datos

<http://www.punto.ws/computadores?id=0301>



ANEXOS.

**EVALUACION VIVIENDA PRODUCIDA
POR EL SECTOR PRIVADO**

ENCUESTA N°

I. DATOS GENERALES

Nombre de la Empresa _____
 Nombre de la Unidad Habitacional _____
 Dirección _____
 Delegación / Municipio _____
 Fecha _____ Nombre Encuestador _____
 Conjunto terminado _____ Conjunto en proceso _____

II. DATOS SOCIODEMOGRAFICOS DE LA FAMILIA

1. Podría decirme cuántas personas habitan en esta vivienda y quiénes son:

Señalar con un (*) a quien conteste la encuesta.

No.	Parentesco respecto al jefe de familia	Edad	Sexo	Nivel de escolaridad	OCUPACION			Ubicación del empleo (o escuela)	Ingreso mensual	% de aportación al hogar
					Profesión u oficio	Fijo	Eventual			
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

1 Labores primarias	6 Empleado público	11 Obrero industria extractiva
2 Comerciante estable	7 Profesional independiente	12 Obrero industria pesada
3 Comerciante ambulante	8 Artesano	13 Otros servicios
4 Dependiente	9 Obrero de la construcción	14 Estudiante
5 Empleado empresa privada	10 Obrero industria manufactura.	15 Hogar

III. CARACTERISTICAS DE LA VIVIENDA ANTERIOR

2.- ¿Dónde vivían ustedes antes de ocupar esta vivienda?

- 1) Colonia
- 2) Delegación o municipio
- 3) Estado
- 9) Sin datos (no sabe, no contestó)

3.- ¿Qué tipo de vivienda era la anterior?

- 1) Vecindad
- 2) Casa en terreno
- 3) Departamento
- 3) Casa sola
- 8) Otra (cuál) _____ 9) Sin datos

4.- Esa vivienda era... (leer código)

- 1) Propia
- 2) Rentada
- 3) De familiares, prestada
- 4) La compartían
- 8) Otro (cuál)
- 9) Sin datos

5. Por favor, describa la vivienda que usted ocupaba anteriormente

- 1) Número de recámaras
- 2) Cuarto de baño: 1) Si _____ 2) No
- 3) Salalcomedor: 1) Si _____ 2) No
- 4) Cuarto de cocina: 1) Si _____ 2) No
- 5) Jaula de tendido: 1) Si _____ 2) No
- 6) Estacionamiento: 1) Si _____ 2) No
- 8) Otro _____ ¿Cuál?
- 9) Sin datos

6. Dígame, por favor si en su vivienda anterior tenían ustedes:

- a) Agua al interior de la vivienda.
 - 1) Si _____ 2) No _____ 9) Sin datos
- b) Calentador de agua.
 - 1) Si _____ 2) No _____ 9) Sin datos
- c) Un WC (excusado) de uso exclusivo de la familia.
 - 1) Sí, dentro de la vivienda _____ 2) No, era colectivo
 - 3) Sí, fuera de la vivienda _____ 4) No, no tenían
 - 9) Sin datos
- d) Drenaje conectado a la red
 - 1) Sí _____ 2) No
- e) Un lavadero de ropa, instalado
 - 1) Sí, exclusivo _____ 2) No tenían
 - 3) Sí, colectivo _____ 9) Sin datos

7. ¿Cuántas personas eran ustedes en la vivienda anterior?

IV. DATOS GENERALES DE LA VIVIENDA ACTUAL

8.- ¿En qué año ocupó la vivienda actual?

- 9) No sabe, sin datos

9.- ¿Qué tipo de vivienda es?

- 1) Unifamiliar _____ 2) Dúplex _____ 3) Cuádruplex

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

10.- La vivienda es:

- 1) Propia (totalmente pagada)
- 2) Propia (la está pagando) _____
- 3) Rentada
- 4) Compartida (arimados)
- 5) Prestada
- 6) Otro
- 9) No sabe, no contestó

11.- ¿Usan la sala de esta vivienda para dormir?

- 1) Si _____
- 2) No _____
- 3) A veces

12.- ¿Alguno de ustedes efectúa dentro de la casa un trabajo que le dé dinero?

- 1) Sí _____ ¿Quién? _____ ¿Cuál trabajo?
Dónde lo efectúa?
- 2) No _____
- 9) Sin datos

13.- ¿Ha tenido que transformar interiormente su vivienda?

- 1) Sí _____ ¿Qué hizo?
- 2) No
- 9) No sabe, no contestó

4.-¿Con qué frecuencia dispone de los siguientes servicios?

Servicio	Diario	De 1 a 2 días por semana	De 3 a 5 días por semana	Sólo unas horas al día	No hay
1) Agua potable					
2) Electricidad					
3) Recolección de basura					
4) Vigilancia					

15.- ¿Cuánto pagan mensualmente por esta vivienda?

- 1) \$
- 2) No pagan porque ya está pagada
- 3) Están rentando y pagan
- 9) No sabe, no contestó

16.- ¿Cuánto pagan mensualmente de:

- 1) Agua
- 2) Predial
- 3) Mantenimiento del conjunto habitacional
- 9) No sabe, no contestó

V. CARACTERISTICAS DE LA GESTION

17.- ¿Cómo se enteró de este programa de vivienda?

- 1) Por amistades
- 2) Por compañeros de trabajo
- 3) A través de; sindicato
- 4) Mediante propaganda
- 5) Otra, especifique
- 9) No sabe, no contestó

18.- ¿Formaba parte de un grupo de demandantes?

- 1) Si _____ 2) No _____ (Pase a la página 24)
9) No sabe, no contestó

19.- ¿Les otorgaron a ustedes un crédito (o préstamo) para adquirir esta vivienda?

- 1) Si _____ 2) No _____ (Pase a la página 24)
9) No sabe, no contestó

20.- ¿Quién se los otorgó?

- 1) Una institución de vivienda como Infonavit, Fovissste
2) FOVI
3) Banco
4) Sofol
5) Préstamo personal
6) Ahorro personal
7) Ahorro con un grupo organizado
8) Otra, ¿cuál?
9) No procede porque no les otorgaron crédito, no sabe o no contestó

21.- Si fue por medio de una Sofol, ¿cómo se enteraron de esta posibilidad de otorgar financiamiento para la vivienda?

- 1) Comentarios entre compañeros de trabajo, amigos
2) Comentarios entre vecinos
3) Propaganda en módulos
4) Vendedor de la hipotecaria
9) No procede porque no les otorgaron crédito, no fue por medio de una Sofol, no sabe o no contestó

22.- ¿Qué requisitos tuvieron que cubrir?

9) No procede porque no les otorgaron crédito, no sabe o no contestó

23.- ¿A qué plazo (años) se les otorgó el préstamo?

- 1) _____ años
9) No procede porque no les otorgaron crédito, no sabe o no contestó

24.- ¿Qué cantidad de dinero tuvieron que aportar para el enganche?

- 1) \$
2) No tuvo que dar enganche
9) No sabe, no contestó

VI. LOCALIZACION

25.- Diría usted que para las compras del diario: **(leer código)**

- 1) Hay de todo en el conjunto habitacional
2) Hay sólo algunas cosas en el conjunto habitacional
3) No hay nada en el conjunto habitacional
9) No sabe, no contestó

26.- ¿En dónde compra usted su mandado? (leer código)

- 1) En el conjunto habitacional
- 2) En una colonia vecina u otra colonia
- 3) En la colonia en donde vivía antes
- 4) Cerca de; trabajo o de la escuela de los niños
- 5) Otro _____ ¿En dónde?
- 6) Por varias partes, no tienen lugar fijo
- 9) No sabe, no contestó

27.- Tienen aquí cerca.....

- a) Teléfono público 1) Sí _____ 2) No _____ 3) Sí, pero no sirve
- b) Farmacia 1) Sí _____ 2) No _____
- c) Peseros 1) Sí _____ 2) No _____

28.- Indique si su conjunto habitacional cuenta con los siguientes servicios y si los usa:

Servicios	Cuenta		Los utiliza?		
	Si	No	Si	No	¿porqué no los utiliza?
1) Guardería					
2) Primaria					
3) Secundaria					
4) Preparatoria técnica					
5) Parques					
6) Clínica					
7) Iglesia					

29.- Mencione tres servicios que hagan falta en su conjunto habitacional.

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____

30.- ¿Cuáles son los principales problemas cotidianos que se presentan en esta unidad habitacional? (puede mencionar hasta tres).

- a) _____
- b) _____
- c) _____

VII. TRANSPORTE

31.- ¿Qué medio de transporte utilizan algunos miembros de la familia para el traslado entre la vivienda y su actividad principal?

Parentesco con el jefe de familia	Metro	Taxi	Microbus	Auto Particular	A pie	Varios

32.- Tiempo aproximado de traslado (ida y vuelta) entre la vivienda y la actividad principal de algunos miembros de la familia:

Parentesco con el jefe de familia.	Tiempo	Motivo	Gasto total por día

33.- ¿Considera que el transporte que circula dentro del conjunto habitacional es bueno?
Si _____ No _____ ¿Por qué?

34.- ¿Considera adecuada la ubicación de bases de taxis y/o peseros?
Si _____ No _____ ¿Por qué?

35.- ¿Considera adecuadas las actuales rutas de transporte?
Si _____ No _____ ¿Por qué?

VIII. RELACIONES VECINALES

36.- ¿Qué trato tiene usted con sus vecinos?
1) No los conoce _____
2) Los conoce de vista pero no los saluda
3) Sólo los saluda
4) Se frecuentan a veces
9) No sabe, no contestó

37.- ¿Existe alguna asociación de vecinos en el conjunto?
1) Si _____ 2) No _____ (pase a la pregunta 40)
9) No sabe, no contestó

38.- ¿Asiste usted o su cónyuge a las reuniones de esta asociación?
1) Si _____ 2) No _____
9) No sabe, no contestó o no procede porque no hay asociación de vecinos

39.- ¿En cuáles de las siguientes actividades participa usted o su cónyuge?
1) En la solución de problemas comunes
2) En la conservación de la unidad (mantenimiento)
3) En la obtención de mejoras para el conjunto
9) No sabe, no contestó o no procede porque no hay asociación de vecinos

40.- ¿Cómo cree usted que es el ambiente entre los vecinos de; conjunto?
1) Muy bueno
2) Bueno
3) Regular
4) Malo
5) Muy malo
9) No sabe, no contestó

IX. EVALUACION DE LA VIVIENDA ACTUAL Y DEL CONJUNTO HABITACIONAL

41.- De acuerdo a las características de su vivienda considera que ésta es... (leer código)

- 1) Demasiado cara
- 2) Cara
- 3) Está bien
- 4) Es barata
- 9) No sabe, no contestó

42.- ¿En relación con lo que paga por ella, considera usted que su vivienda es... (leer código)

- 1) Demasiado pequeña
- 2) Más bien pequeña
- 3) De buen tamaño
- 4) De muy buen tamaño

43.-¿Qué fallas de construcción tenía su vivienda cuando se las entregaron?

- 1) Goteras _____
- 2) Cuarteaduras
- 3) Hundimientos
- 4) Salitre
- 5) Otro, especifique
- 6) Ninguna
- 9) No sabe, no contestó

44.- ¿Desde que llegó a su vivienda, le ha efectuado arreglos o reparaciones (le ha dado mantenimiento)?

- 1) Sí _____ ¿Cuáles?
- 2) No
- 9) No sabe, no contestó

45.- ¿Cuánto cree usted que gasta en arreglos o reparaciones de esta vivienda al año?

- 1) \$ _____ al año.
- 2) No efectúa reparaciones o arreglos
- 3) Sí efectúa pero no puede calcular
- 9) No sabe cuánto

46.- Diga tres cosas que le hacen falta a su vivienda:

- 1)
- 2)
- 3)
- 4) Nada
- 9) Sin datos

47.- ¿Qué es lo que más le desagrada de su vivienda?

48.- ¿Qué es lo que más le gusta de su vivienda?

49.- En comparación con la colonia donde vivía usted antes cómo encuentra aquí:

- a) El transporte: 1) Mejor _____ 2) Igual _____ 3) Peor
b) El servicio de limpia: 1) Mejor _____ 2) Igual _____ 3) Peor
c) La seguridad: 1) Mejor _____ 2) Igual _____ 3) Peor

50.- ¿Le gusta la imagen urbana de su conjunto (colores, diseño, tamaño)?

- 1) Sí
2) No
9) No sabe, no contestó

51.- Le recomendaría usted esta unidad habitacional a alguien que busque donde vivir?

- 1) Sí _____ ¿Por qué?
2) No _____ ¿Por qué? _____
9) No sabe, no contestó

X. ASPIRACIONES O EXPECTATIVAS

51.- ¿Vendería o traspasaría su vivienda?

- 1) Si _____ ¿Por qué?: (seleccionar 3 en orden de importancia: 1,2,3)
a) Por una casa más grande
b) Para cambiar de colonia
c) Por fallas de construcción
d) Por problemas con los vecinos
e) Por necesidades económicas
f) Otro, especifique
2) No _____
9) No contestó

52.- Según usted, ¿qué es preferible?:

- 1) Una vivienda terminada incluyendo acabados
2) Una vivienda terminada, sin acabados pero con mayor superficie construida
3) Una vivienda con posibilidades de crecimiento
9) No sabe, no contestó

53.- ¿Por qué eligió vivir en esta unidad habitacional?

54.- ¿El cambio de casa ha favorecido a sus hijos?

- 1) No _____ 2) Si
¿En qué?
9) No sabe, no contestó

XII. SOBRE LA EMPRESA (CONSORCIO ARA)

55.- ¿Quién se encarga de la recolección de basura y de mantenimiento de las áreas comunes?

- 1) La empresa (Consortio ARA).
2) El municipio
3) La asociación de vecinos
9) No sabe, no contestó

56.- Por favor, diga su opinión sobre los siguientes aspectos de la empresa que diseñó y construyó el Conjunto Urbano San Buenaventura

- | | | | | | |
|------------------------------------|----------|-------|------------|-------|---------|
| 1) Atención | a) Buena | _____ | b) Regular | ___ | c) Mala |
| 2) Cumplimiento con lo que ofrece | a) Bueno | _____ | b) Regular | _____ | c) Malo |
| 3) Calidad de las viviendas | a) Buena | _____ | b) Regular | _____ | c) Mala |
| 4) Calidad de los espacios comunes | a) Buena | _____ | b) Regular | _____ | c) Mala |

OBSERVACIONES