

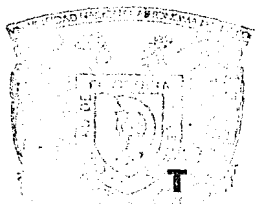
295



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

COLEGIO DE GEOGRAFIA  
FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS

“APLICACION DE BASES DE DATOS, ENFOCADAS  
A LA RESOLUCION DE PROBLEMAS  
GEOGRAFICOS.”



## T E S I S

PARA OPTAR POR EL TITULO DE:  
LICENCIADO EN GEOGRAFIA

★ ABR. 4 1989 R E S E N T A :

SECRETARIA YOLANDA CORIA LARA  
ASUNTOS ESCOLARES



MEXICO, D.F.,

ABRIL DE 1989



## **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 está 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.

## I N D I C E

### INTRODUCCION.

#### CAPITULO 1. MARCO DE REFERENCIA.

#### CAPITULO 2. PANORAMA GENERAL DEL DESARROLLO DE LA COMPUTACION Y SU IMPORTANCIA EN LA GEOGRAFIA.

- 2.1 Breve semblanza del desarrollo de la computación.
- 2.2 Lenguajes de alto nivel.
- 2.3 Paquetes Computacionales.
- 2.4 Desarrollo e importancia de las Bases de Datos en la Geografía.

#### CAPITULO 3. PRINCIPALES EMPRESAS QUE MANEJAN BASES DE DATOS GEOGRAFICAS APOYADAS EN COMPUTADORA.

- 3.1 Actividades desarrolladas por cada empresa.

#### CAPITULO 4. DESARROLLO DE BASES DE DATOS EN 3 EMPRESAS SELECCIONADAS.

- 4.1 Centro Científico IBM de México - INIREB.
  - 4.1.1 Descripción de la Base de Datos.
  - 4.1.2 Sistema de Información Geográfica.
  - 4.1.3 Sistema de Información Climático/Cartográfico y Botánico del estado de Veracruz.
  - 4.1.4. Resultados obtenidos.
- 4.2 Tesorería del Departamento del Distrito Federal.
  - 4.2.1 Descripción Técnica del Equipo.
  - 4.2.2 Sistema de Información Cartográfico Catastral (SICCA).

4.3 Bases de Datos para la planificación del ordenamiento ecológico, de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.

4.3.1 Componentes básicos para estructurar la Base de Datos.

4.3.2 Parámetros elegidos para regionalizar los Estados de la República Mexicana.

4.3.3 Descripción del Sistema de Información Ecológica.

4.3.3.1 Sistema Geomunicipal.

4.3.3.2 Geos.

4.3.3.3 AUZ. (Paquete General de Cartografía).

4.3.3.4 Sistema de Análisis Cartográfico (SAC).

CAPITULO 5. EJEMPLO DE APLICACION DE LA BASE DE DATOS DE SEDUE, UN CASO.

5.1 Método cartográfico para el trazado de Sistemas Terrestres.

CONCLUSIONES.

RECOMENDACIONES.

GLOSARIO.

BIBLIOGRAFIA.

## INTRODUCCION.

Nuestra vida cotidiana se encuentra inmersa en un mundo de información. Sin discusión alguna, hoy en día la información geográfica constituye un aspecto fundamental en el seno de las organizaciones. puede decirse que es un factor estratégico de cualquier país, por ello una gran cantidad de dependencias públicas y privadas están implantando o bien tienen en proyecto la construcción de Bases de Datos Geográficas con la finalidad de manejar la información de manera eficiente, ágil y oportuna. Para este propósito la computadora es una herramienta importante en el manejo de la información geográfica ya que cuenta con un espectro ilimitado de aplicaciones que cubre de hecho a todas las ideologías, las artes y todas las áreas de la actividad humana. Este hecho abre desde luego gran cantidad de oportunidades de trabajo, no sólo a escala individual sino de grupos, de empresas y de naciones enteras.

El desarrollo y el uso de este tipo de herramienta requiere de esfuerzos considerables de estudio y dedicación; la formación de especialistas en este campo capaces de asesorar a

instituciones y empresas sobre el uso de esta tecnología, lo que ha permitido que se construyan y se operen en nuestro país sistemas de información muy ambiciosos.

Actualmente se hace necesario que el geógrafo utilice la computadora, como una herramienta indispensable para procesar y manejar grandes volúmenes de información, ya que es uno de los profesionistas que maneja todo un cúmulo de conocimientos, por lo que no debe de quedar a la zaga de los biólogos, de los economistas, arquitectos, etc. Por esta razón surgió la idea de realizar la presente tesis donde se investigan las Bases de Datos Geográficas, su importancia y algunas de sus aplicaciones en la Geografía.

#### Planteamiento del Problema.

¿De qué manera pueden las Bases de Datos, como herramienta del geógrafo moderno, acelerar, agilizar y manejar grandes volúmenes de información geográfica?

#### General:

Determinar el desarrollo de las Bases de Datos en las empresas más destacadas de Méxi-

co. así como la importancia de éstas en la Geografía y la aplicación que pueden tener en la resolución de algunos problemas geográficos.

Específicos:

1. Señalar el desarrollo de la computación, los programas y paquetes computacionales.
2. Detectar la importancia de éstos en la Geografía.
3. Caracterizar el trabajo realizado por tres empresas que manejan Bases de Datos con enfoque geográfico, éstas serían las siguientes:

3.1 Centro Científico IBM de México en coordinación con el Instituto Nacional de Investigación y Recursos Bióticos (INIREB).

3.2 Tesorería del Departamento del Distrito Federal (DDF).

3.3 Departamento de Normatividad y Regulación Ecológica de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE).

4. Determinar el grado de avance que tienen las Bases de Datos Geográficas en el manejo de la información geográfica.

### Hipótesis.

Este trabajo, parte del supuesto que la utilización de las Bases de Datos, hoy en día son una herramienta indispensable para el geógrafo, ante el gran número de variables que requiere manejar, ya que dicho sistema permite almacenar todo tipo de datos, ya sea de aspectos físicos, económicos ó sociales, con los cuáles se generan mapas, tablas, gráficas, etc., de manera ágil y oportuna, lo cuál dará como resultado que los estudios geográficos sean resueltos con mayor eficiencia y rapidez y sin duda elevará la calidad académica de las investigaciones geográficas.

Para cumplir con los objetivos mencionados se procedió a realizar trabajo de gabinete en varias dependencias, de las cuáles se eligieron tres: principalmente esta selección se debió a que están construyendo e implementando Bases de Datos con carácter geográfico, además de que proporcionaron las facilidades para la realización de este trabajo. En el caso de algunas empresas como Petróleos Mexicanos y la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, no se tuvo acceso a la información por ser de carácter confidencial, por otra parte se encon-



tró que a raíz del sismo de 1985, que sacudió al Distrito Federal, algunos de los trabajos que se estaban desarrollando fueron suspendidos; un caso notorio fue el de la Secretaría de Programación y Presupuesto, aunado a su traslado a la ciudad de Aguascalientes, por lo que ha detenido la creación y organización de sus Bases de Datos, sin embargo tienen proyectos a desarrollar a corto plazo.

Otra limitante que determinó la selección de las tres empresas fue que se disponía de poco tiempo para profundizar en las actividades de otras.

El trabajo de gabinete consistió básicamente en la visita a cada una de las dependencias para realizar entrevistas con los especialistas y en general con aquellas personas involucradas en el tema; además de analizar la información proporcionada, apoyándose en técnicas de investigación documental.

En cuanto a la organización del trabajo, éste se estructuró de la siguiente manera:

El primer capítulo explica lo que son las Bases de Datos y se dan algunos ejemplos.

El segundo capítulo contiene una breve descripción de los antecedentes de la evolución de las computadoras, además de que se hace referencia a los lenguajes de alto nivel, así como a los lenguajes computacionales (Lotus 123, dBase III, entre otros).

Por otra parte se citan algunas aplicaciones de esta herramienta en la Geografía y la importancia que pueden tener en un momento dado.

El capítulo tercero contiene una lista de las principales dependencias que trabajan con Bases de Datos y algunas de las actividades que desarrolla cada una.

El capítulo cuarto analiza las Bases de Datos creadas y desarrolladas por las siguientes dependencias: Centro Científico IBM de México, Tesorería del Departamento del Distrito Federal y Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.

Estas dependencias manejan Bases de Datos con enfoque geográfico para propósitos de planeación y toma de decisiones en el manejo de los aspectos geográficos del país.

En el caso del Centro Científico IBN de México se describe la Base de Datos, Sistema de Información Geográfica, así como los resultados y avances obtenidos hasta el momento.

La Tesorería del Departamento del Distrito Federal por su parte, desarrolla el Sistema de Información Cartográfico Catastral (SICCA), el cual se describe técnicamente y se señalan las ventajas que representa su utilización.

En lo que se refiere a la SEDUE se hizo una investigación más profunda acerca de la Base de Datos que se realizó con el propósito de manejar y controlar una nueva regionalización a nivel estado. Por tal motivo se describen los conceptos básicos que se utilizan para estructurar la Base de Datos, en donde la regionalización ocupa un lugar preponderante, ya que va a dar lugar a la creación de los Sistemas Terrrestres por estado a nivel República Mexicana; por lo que también se describen los parámetros

empleados. Además se dan a conocer las herramientas en materia de paquetes y programas computacionales con que cuenta la SEDUE como son: el Sistema de Información Ecológica (SIE), el Sistema Geos, AU2 Paquete General de Cartografía, entre otros, además se auxilian de paquetes computacionales como el Lotus 123, dBase 111 Plus, Wordstar, etc.

En el capítulo quinto se expone un ejemplo de aplicación de la Base de Datos de SEDUE de los Sistemas Terrestres de Tlaxcala, en donde se emplea el Geos, el paquete AU2 y Lotus 123.

Por último se dan las conclusiones y recomendaciones del trabajo desarrollado.

## CAPITULO 1. MARCO DE REFERENCIA.

La importancia de contar con información geográfica suficiente, confiable y oportuna, se ha convertido en una necesidad social, indispensable para llegar al conocimiento de los hechos físicos y humanos que atañen al país y que permitan en el tiempo y en el espacio desarrollar una adecuada planeación nacional, es por ello que es necesario crear sistemas de Bases de Datos, ya que una gran cantidad de información geográfica se encuentra desintegrada y las necesidades de las grandes empresas e instituciones oficiales cada vez es mayor, de tal forma que se requiere contar con información confiable y oportuna, además de esfuerzos y soluciones complejas de acuerdo a los recursos de computación existentes como: lenguajes, máquinas y las técnicas de la materia.

En la mayor parte de las dependencias se requiere de información física y económica, que además incluya aspectos sociales, así como de la población, ya que éste incide directamente en los intereses ambientales y demográficos, en las actividades económicas; en donde no sólo se debe indicar lo que esta ocurriendo,

sino que establezca reportes de lo que va a ocurrir, por lo que es necesario conocer todo lo que contribuya a la planeación de una amplia gama de actividades. La información se requiere por igual en la industria privada, en dependencias gubernamentales, en el ejército, en instituciones educativas, etc.

Las principales dependencias que cuentan con este tipo de información han empezado a desarrollar proyectos para establecer sistemas manejadores de datos, en los que se intenta integrar diversos temas en archivos, con el fin de facilitar las tareas y aplicaciones de las empresas, de tal modo que los datos se puedan integrar como un todo, así es como nace el concepto de Bases de Datos.

La importancia de las Bases de Datos radica en la posibilidad de construir sistemas de información que operen como imágenes vivas de la realidad, de manera que cualquier cambio en el sistema real quede registrado en el sistema de información.

En las Bases de Datos se pueden concentrar los esfuerzos en análisis de los conceptos bá-

sicos que deben quedar integrados al sistema así como la interrelación dinámica que existe entre éstos, contando con los equipos de cómputo que tengan facilidades de apoyo para realizar este análisis.

Los sistemas de Bases de Datos que existen actualmente en diferentes equipos, contienen generalmente las facilidades necesarias para realizar las siguientes funciones:

a) Definición y establecimiento de los esquemas y estructuras lógicas, en las que debe descansar el sistema de información, así como las relaciones dinámicas que existen entre los diferentes elementos y estructuras.

b) Alimentación inicial y permanente de la información (datos) externa, a través de canales de comunicación múltiples.

c) Administración interna y actualización de datos, consulta de la información, elaboración de modelos y producción de reportes.

Una Base de Datos hace referencia a una colección de datos íntimamente relacionados, al

hardware y software de la computadora que se emplean para almacenar y seleccionar lo más esencial de una variedad de temas, y los programas utilizados para manipularla.

"La Base de Datos puede definirse como una colección de datos interrelacionados almacenados en un conjunto. Su finalidad es la de servir a una aplicación o más, de la mejor manera posible, los datos se almacenan de modo que resulten independientes de los programas que los usan; se emplean métodos bien determinados para incluir datos nuevos y para modificar o extraer los datos almacenados"(1).

Otra definición de Base de Datos es un conjunto de datos organizados según un mismo esquema lógico, donde se guardan en archivos en forma completa libros, revistas, monografías, informes de conferencias, etc., y lo más importante es que pueden consultarse en cualquier momento mediante la terminal de la computadora.

La organización de la información en una Base de Datos debe representarse en forma co-

---

(1) Martin, James. (1986). "¿Qué es una Base de Datos?" en Organización de las bases de datos. Ed. Prentice Hall México p.544



recta y eficiente, de tal manera que se puedan obtener rápidamente listados estadísticos, económicos, de carácter físico, etc., que agilicen el desarrollo de diversas actividades en el campo geográfico.

En las organizaciones más sencillas, se encuentra casi siempre una colección de registros organizados para una aplicación determinada. La idea de Base de Datos es que los mismos datos deben ser aprovechados para tantas aplicaciones como sea posible. Por ello en la Base de Datos se reúne la información necesaria para el ejercicio de las funciones propias de las empresas, una fábrica o cualquier otro organismo. Por otra parte surge el concepto de Banco de Datos, que no es más que un conjunto de datos y muy a menudo se confunde con el concepto de Bases de Datos.

"Las colecciones de Bases de Datos, so llaman Bancos de Datos pero hay autores que permutan el significado de estas denominaciones y dicen que las Bases de Datos son Bancos de Datos"(2). A fin de evitar confusiones no se

---

(2) Idem. Martin James. 1986, p.13

empleará el término de Bancos de Datos en este trabajo.

Una Base de Datos Geográficos, contiene información que puede agruparse en una serie de mapas de una región, ciudad, estado o el mundo entero. Además se puede obtener rápidamente una lista de información estadística actualizada que puede ser de gran relevancia para un estudio específico. Debe quedar claro que lo que la computadora maneja es información en forma digital y su visualización en la pantalla puede ser de diferentes formas, ya sea en tablas, cuadros, en gráficas de barras, sectores, etc., dicha información puede representarse a escalas diferentes y, dependiendo del dispositivo usado, realizar el gráfico a diferente precisión.

Un sistema de información geográfica lo define INIREB (Centro Nacional de Investigación y Recursos Bióticos) e IBM "como un sistema integral para la adquisición, almacenamiento, recuperación, manipulación y representación de cualquier dato de referencia geográfica"(3).

---

(3) Angulo, MA. de Jesús y Macías M. Josue. (1987) en Proyecto INIREB. Manual del Usuario. IBM de México p. 4

Los sistemas de información geográfica en México han estado sujetos a múltiples programas y proyectos y han logrado avances en diversas fuentes. Se realizaron esfuerzos a largo plazo en el terreno de recopilación de información con base geográfica y su posterior publicación en cartografía impresa, esto fue por medio del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). Además se han realizado esfuerzos en sistemas automatizados que procesen información con base geográfica.

A mediados de la década de los 70's se empezaron a desarrollar en México algunos sistemas de cómputo con referencia geográfica que utilizaban los recursos tecnológicos con los que se contaba en ese momento, se utilizaba un procesador, terminales e impresoras. De tal manera que se logró obtener mapas impresos de municipios de la República Mexicana con diferentes tipo de sombreado que representaban la ponderación de algunos datos estadísticos censales. No obstante sólo se logró el procesamiento

y análisis automático de información recopilada por censos y referida a municipios (4).

Una Base de Datos puede conjuntar por un lado el enorme acervo de información que existe en el territorio nacional, y por otro la dinámica de procesos económicos y demográficos que en él ocurren, así como referir esta información a una unidad regional. Por otro lado se requiere de facilidades de cómputo que permitan el procesamiento de esta información a través de sistemas automatizados con capacidad de análisis de datos y de síntesis en la presentación cartográfica y estadística.

Se cuenta con las técnicas para generalizar, seleccionar e integrar la información contenida en una Base de Datos, así como para elaborar su representación final, en videos (T.V.), impresoras o reproductoras y graficadores.

Pueden mencionarse algunos ejemplos de Bases de Datos como lo son: los modelos

---

(4) Departamento de Normatividad y Regulación Ecológica (1985) Sistemas de Base Geográfica en México. Sedus, Fundación Arturo Rosenblueth. México p.12

digitales de terreno, que son representaciones del relieve de la superficie terrestre. Estos modelos en un computador son un conjunto de coordenadas X.Y y Z de tal forma, que se pueden obtener vistas tridimensionales.

Otro ejemplo lo constituyen los sistemas de análisis de datos recopilados y transmitidos por los satélites (como los meteorológicos y los Landsat), los que permiten realizar desde pronósticos, hasta mapas de cobertura vegetal.

Cabe mencionar que para el desarrollo de este tema se consultaron diversos estudios realizados hasta la fecha entre los más sobresalientes están: los trabajos realizados por la Fundación Arturo Rosenblueth, trabajos preparados por el Ing. Luis E. Miranda Villaseñor, investigaciones realizadas por la maestra María Enriqueta García de Miranda en lo referente a Bases de Datos Climatológicas para los estados de Michoacán, Jalisco y Oaxaca; además se recurrió a información periodística, revistas, libros y obras de carácter general que se relacionan con las Bases de Datos.

## CAPITULO 2. PANORAMA GENERAL DEL DESARROLLO DE LA COMPUTACION Y SU IMPORTANCIA EN LA GEOGRAFIA

### 2.1 BREVE SEMBLANZA DEL DESARROLLO DE LA COMPUTACION.

El mundo está en continua transformación, por lo que la demanda de información por parte de instituciones públicas y privadas es cada vez mas apremiante; hace apenas unas décadas aparece una herramienta de gran importancia, la computadora, la cual ha estado influyendo "marcadamente en el manejo de la Cartografía Semi-automatizada, así como en la implementación de programas de Bases de Datos, originando nuevas formas de representación y de la utilización de la información"(5).

En los inicios de la década de los 50's las computadoras empezaron a ejercer influencia en todas las formas de actividad humana, ya que manejaban información científica, económica, política y social.

---

(5) Miranda V., Luis E. (1983) Apuntes de análisis e interpretación de mapas. U.N.A.M. F.F.y L., México. p. V-10.

La computadora es una herramienta que se utiliza para procesar información y resolver una serie de problemas, acepta grandes cantidades de información, realiza varias operaciones y entrega resultados al momento.

Las computadoras tienen una serie de características que sería largo detallar por lo que varios autores coinciden en encasillarlas en 4 etapas o generaciones.

#### PRIMERA GENERACION (1940 - 1952).

Tubos al vacío (gran consumo de energía), ocupaban mucho espacio, eran de costo elevado, tiempos de operación de milésimas de segundo, memoria de cilindro magnético, entre otras.

#### SEGUNDA GENERACION (1953 - 1964).

Eran de transistores (menos consumo de energía), ocupaban menos espacio, precios más accesibles, memoria de núcleo y tambores magnéticos, uso de lenguajes de programación como: Cobol y Fortran.

## TERCERA GENERACION (1965 - 1970).

Circuitos integrados. ocupaban menos espacio y de menor costo. tiempos de operación de nanosegundos. se cuenta ya con lenguajes de alto nivel: Cobol, PL, Bases de Datos.

## CUARTA GENERACION (1977 - 1981).

Terminales inteligentes, discos y cintas magnéticas. equipos de graficación, lectores ópticos y digitalizadores, uso de Bases de Datos, lenguajes interactivos, descriptivos y gráficos, gran capacidad de almacenamiento.

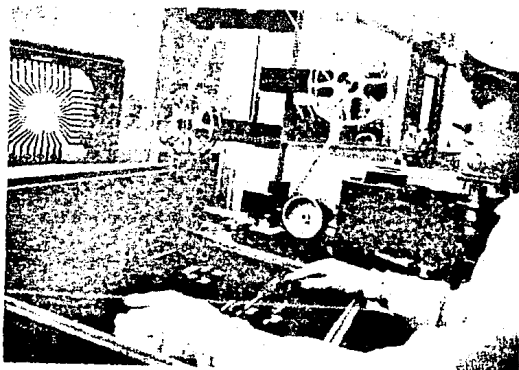
El desarrollo de las computadoras continua incrementandose con nuevas orientaciones y un mercado de dimensiones bastante amplio, por lo que se habla ya de una quinta generación y de sistemas y lenguajes expertos o de inteligencia artificial que se refieren al diseño de sistemas inteligentes de cómputo, los cuales exhiben características asociadas con la inteligencia en el comportamiento de lenguajes, razonamientos, resolución de problemas; en donde se emplean "técnicas de representación del conocimiento y procedimientos de inferencia



para resolver problemas lo suficientemente difíciles"(6), a diferencia de los sistemas tradicionales los sistemas expertos resuelven problemas, aun cuando los datos sean inciertos e incorrectos. un ejemplo se puede observar en la figura (2.1.1).

Especialista en Sistemas Expertos en el Instituto Mexicano del Petróleo.

(Figura 2.1.1)



---

(6) Feigenbaum, Edward. (1989) "Introducción a los sistemas expertos" en Gaceta IMP. Enero, Año 63 México p. 15.

El estudio de la evolución de la computadoras se ha orientado al desarrollo de nuevas tecnologías y sus formas de aplicación constituyen en la actualidad motivo de esfuerzos de gobiernos, de industriales y de institutos de investigación.

"La computación es sin duda uno de los avances tecnológicos más trascendentales del siglo XX, en los que quizás la humanidad ha avanzado más rápido científica y tecnológicamente"(7).

La computadora puede almacenar tremendas cantidades de información y recuperarla a velocidades increíbles. Desde el punto de vista tecnológico la evolución de las computadoras es sorprendente, ya que contempla aspectos adicionales a los de la electrónica y componentes utilizados; aspectos tales como: hardware y software, que han evolucionado en forma paralela y acorde a las necesidades del mercado, el cual crece cada vez más con nuevas aplicaciones. "La tecnología del procesamiento automati-

---

(7) Chavarria, Mario R. (1983) Cartografía semi-automatizada y aplicación a índices socioeconómicos. Tesis F.F. y L., U.N.A.M., México, p. 6

zado de la información en tecnología de computación, ha recorrido un largo camino en su breve historia e indudablemente tiene mucho por andar hasta que haya concretado su efecto total sobre la sociedad"(8).

Entre algunas de las ventajas fundamentales que ofrece la computadora se consideran: la facilidad de programación, los avances en los métodos de solución y lenguajes, diversidad y funcionalidad de los equipos y las posibilidades para crear sistemas integrados.

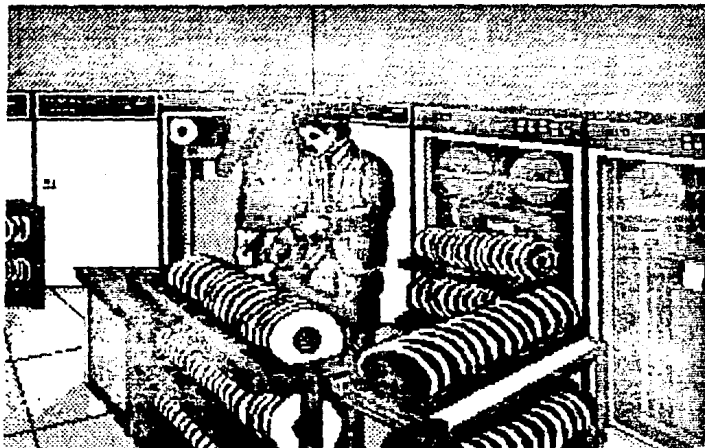
En estas computadoras se emplean nuevos conceptos como son: pantallas, graficadoras, digitalizadores, impresoras, el tiempo compartido y la multiprogramación; lo cual les da una gran accesibilidad, facilidad de consulta, enorme rendimiento y multiplicadas posibilidades de manejo interdisciplinario. En la figura (2.1.2), se puede observar el hardware tan sofisticado con que cuentan algunas dependencias.

---

(8) McGorven, Patrick. (1985). "Las máquinas del futuro, ¿regentes del universo?", en Ciencia y Desarrollo, CONACYT No.54 Vol.XIX febrero-marzo 1985 p. 6

Vista general de un centro de cómputo

(Figura 2.1.2)



"Las computadoras han venido a revolucionar la concepción de información, hacen posible que grandes volúmenes de datos puedan ser manejados en unos cuantos minutos o tal vez en horas"(9).

(9) García de Miranda, E.. (1983) *Caracterización y evaluación de zonas ecológicas prioritarias en Jalisco, Michoacán y Oaxaca*. Mexico, p. 1

## 2.2 LENGUAJES DE ALTO NIVEL.

Es muy común oír hablar de lenguajes de programación o de alto nivel, los cuáles en su totalidad están diseñados para procesar problemas de naturaleza científica y matemática, otros lenguajes se han pensado más que todo para uso administrativo, estadístico, etc.

Son aproximadamente una docena de lenguajes que han tenido un amplio uso, los tradicionales son: Fortran, Basic, Cobol, PL/1, APL, Algol, RPG y Lisp.

Hoy en día lenguajes como: Pascal, C, Ada, Forth y Logo están ganando popularidad. Estos pueden ser utilizados por diferentes fabricantes de computadoras con pequeñas modificaciones, aunque existe el problema de compatibilidad, originado porque las diversas compañías de software y hardware tienen su propia versión y utilizan cientos de dialectos, cada uno capaz de correr sólo en un número limitado de computadoras. En el glosario se explica brevemente los lenguajes antes mencionados.

### 2.3 PAQUETES COMPUTACIONALES.

Por otra parte existe una gran cantidad de paquetes computacionales de uso comercial; los cuales se utilizan cuando se hace uso extenso de operaciones de manipulación de archivos y generación de reportes, como los siguientes:

Manejadores de Bases de Datos como: dBase II, dBase III, dBase III Plus.

Graficadores como: Energraphics, Pc Story Board, Fastgraph, Chart Master, Graforth, Microsoft Chart, entre otros.

Paquetes Integrados o Completos como: Framework, Open Access, Synmpphony, etc.

Hoja Electrónica: Lotus 123, Supercalc 3, IFPS, Multiplan, PC Panner, etc.

Procesadores de Texto: Microsoft Word, Samna, Wordstar, Multimate, Chiwriter, Select, Volkswriter. En las figuras (2.3.1) y (2.3.2), se muestran algunos ejemplos utilizando varios de los paquetes antes mencionados.

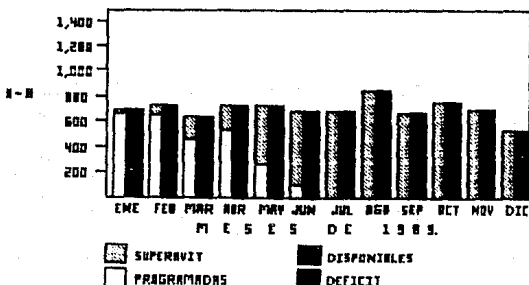
## Figuras (2.3.1)

Tabla obtenida en Lotus 123 y gráfica de barras en PC Story Board.

## DIAGNOSTICO DE TRABAJO PARA 1983

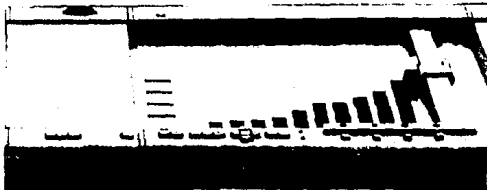
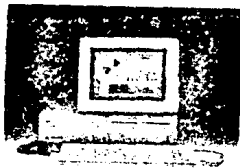
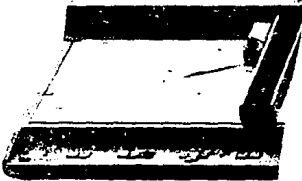
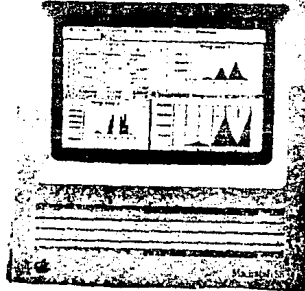
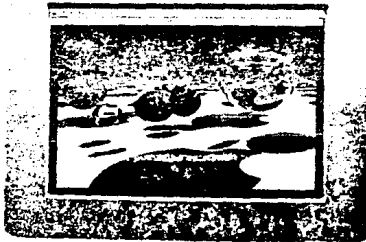
### JEFATURA "E"

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO											JEFATURA DE PROYECTOS "E"											FECHA
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA DE PROYECTOS DE EXPLORACION											RESPONSABLE: ING. SECTOR MEXIA ADRI											MAY/83
DIVISION DE PROYECTOS INMEDIOS																						
MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL									
NO PERSONAS	4,0	4,5	4,6	4,5	4,5	3,0	4,1	4,5	4,4	4,5	3,7	3,7	50,1									
9-9 SUPERAVIT	690	720	631	720	726	674	671	637	665	757	600	531	8,311									
PROYECTOS														658								
E - 1975	100	100	100	100	100	100							658									
E - 1747	100	100	100	192	148							640										
E - 1740	133												133									
E - 225A	177	130											307									
E - 2296	119	245	180	241								785										
														0								
														0								
														0								
9-9 PROGRAMAS	629	643	638	522	548	100	0	0	0	0	0	0	2,640									
9-9	39	70	171	180	437	471	477	637	665	757	600	531	5,140									
SUPERVIT	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	13,1									
PCD	0,2	0,3	1,1	1,2	2,3	3,3	0,8	4,3	4,8	4,3	1,5	1,3	32,0									
9-9														0								
DEFICIT														0								



## Figuras (2.3.2)

Ejemplos de gráficas y cuadros obtenidos en algunos paquetes comerciales.





Estos son sólo algunos ejemplos representativos de paquetes, ya que en el mercado se cuenta con una gran variedad; también cabe mencionar que cada empresa cuenta con sus propios paquetes o programas, que pueden ser para aplicaciones estadísticas, generación de mapas y gráficas, de hidrología, de diseño, etc.

#### 2.4 DESARROLLO E IMPORTANCIA DE LAS BASES DE DATOS EN LA GEOGRAFIA.

Dentro de la Geografía es muy común el manejo de grandes volúmenes de información, que abarcan aspectos físicos, económicos, sociales, etc., por tal motivo se requiere de tiempo y recursos para recopilar, ordenar y procesar la información para así obtener resultados favorables en alguna de estas áreas.

El uso de las Bases de Datos complementadas con la utilización de paquetes computacionales pueden agilizar el trabajo del geógrafo, debido a que se simplifica el tiempo y esfuerzo al hacer uso de esta herramienta.

Esto puede ser muy útil en la Climatología, Meteorología, en la Geografía de la Po-

blación, en Geografía Económica, entre otras. Ya que por medio de estas herramientas pueden obtenerse climogramas, gráficas de barra, lineales, etc., que muestren el comportamiento de una variable o la tendencia de un producto, ó bien pueden obtenerse las tasas de crecimiento de la población, sus proyecciones para el año 2000, mediante una Base de Datos construida en dBase III Plus o bien en Lotus 123, se puede crear una tabla que contenga la producción del maíz durante 1970-1980 de un determinado estado y a su vez graficarse, lo cual da rápidamente un panorama general del fenómeno; así pueden exponerse muchos ejemplos utilizando los paquetes antes mencionados alimentados con información geográfica.

Por lo antes expuesto es de gran relevancia la utilización de las Bases de Datos, debido a que posibilita un mejor aprovechamiento y uso de la información, ya que cuenta con temas diversos de suma importancia para los planificadores, proyectistas, urbanistas, economistas e indiscutiblemente para los geógrafos.

**CAPITULO 3. PRINCIPALES EMPRESAS QUE MANEJAN BASES DE DATOS GEOGRAFICAS APOYADAS EN COMPUTADORA.**

**3.1 ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR CADA EMPRESA.**

Un gran número de empresas públicas y privadas están implementando Bases de Datos, siempre con la finalidad de ahorrar tiempo, esfuerzo y sobre todo recursos económicos. A continuación se menciona una lista de empresas y algunas de las actividades que desarrolla cada una de ellas.

- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Su trabajo lo enfoca a la cartografía urbana y de ordenamiento territorial, cartografía y estudios de variables ecológicas.
- Secretaría de Programación y Presupuesto. Producción cartográfica, aerofotográfica, documental y servicios.
- Secretaría de la Defensa Nacional, Dirección del Servicio Cartográfico Militar. Producción de cartografía topográfica.

- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Cartografía de recursos agropecuarios, uso potencial, clima, percepción remota, infraestructura hidráulica, entre otros.

- Secretaría de Marina, Dirección General de Oceanografía. Producción de cartografía marina, estudios geográficos y científicos.

- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Enfocados a la cartografía de vías y sistemas de comunicación, facilidades portuarias y aeronáuticas.

- Petróleos Mexicanos e Instituto Mexicano del Petróleo. Levantamientos geodésicos y geofísicos, batimetría, cartografía geológica y de infraestructura.

- Tesorería del Departamento del Distrito Federal. Cuentan con cartografía catastral y de servicios urbanos.

- Secretaría de Relaciones Exteriores. Cartografía y estudios fronterizos internacionales, mar territorial y zona económica exclusiva.

- Secretaría de Gobernación. Cartografía de distritos electorales, estudios de la zona fronteriza y migración, cartografía de riesgos naturales.

- Secretaría de la Reforma Agraria. Dirección de la Carta Agraria Nacional, cartografía catastral rural y otros productos asociados.

- Secretaría de Educación Pública. Información cartográfica y documentos de carácter histórico, cartas de lenguas indígenas y cartografía didáctica.

- Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Información documental sobre relaciones y regímenes fiscales con estados y municipios.

- Secretaría de Salud. Información cartográfica sobre incidentes y distribución de enfermedades, localización de servicios de salud.

- Secretaría de Comercio. Cartografía relacionada con almacenaje y distribución de productos.

- Secretaría de Pesca. Información cartográfica pesquera, estudios geográficos sobre la distribución de especies pesqueras.

- Secretaría de Turismo. Información cartográfica sobre infraestructura y desarrollo turístico.

- Comisión Federal de Electricidad. Levantamientos geodésicos, cartografía de proyectos, infraestructura y sistemas de distribución, estudios geográficos varios.

- Consejo de Recursos Minerales. Cartografía minera y metalgenética.

- Comisión de Aguas del Valle de México. Cartografía hidrológica, geológica, edafológica y otras variables.

- Instituto Nacional de Pesca. Estudios y cartografía sobre temas pesqueros.

- Comisión Intersecretarial de Información Oceanográfica. Estudios e investigaciones oceanográficos, información sobre cruceros.

- Universidad Nacional Autónoma de México.  
Tiene varios estudios, entre ellos:

Instituto de Geología. Cartografía y estudios geológicos varios.

Instituto de Biología. Estudios e investigaciones geográficas sobre fauna y flora mexicana.

Instituto Nacional de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Sistemas. Percepción remota y otros estudios.

Instituto Nacional de Investigaciones y Recursos Bióticos. Diversos estudios geográficos enfocados a las especies vegetales de nuestro país.

Instituto de Geofísica. Estudios e investigaciones sobre gravimetría, sismología, geomagnetismo, meteorología, tectonofísica, etc.

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología.  
Estudios e investigación del medio marino.

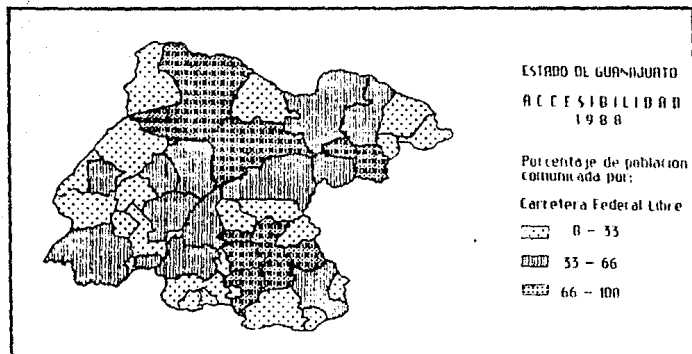
Instituto de Geografía.

Cartografía y estudios geográficos varios, la mayoría de éstos se producen y se manejan en Bases de Datos y se auxilian en paquetes computacionales como: dBase III, Microsoft Chart, entre otros; además de que se apoyan en programas elaborados en base al trabajo que se pretenda realizar.

Para la generación de Cartografía se utiliza el Paquete General de Cartografía AU2; además cuentan con otros programas, entre ellos Coromap que tiene la ventaja de producir mapas con su leyenda y achurados. Cuentan también con las herramientas para producir gráficas y cuadros. A continuación se exponen algunos ejemplos realizados en el Instituto de Geografía, como puede apreciarse en las figura (3.1.1) y (3.1.2).



Figura (3.1.1)  
Mapa de Guanajuato



Fuente: Mapa de prueba manejado por el  
Inv. José Luis Chías, en el Instituto de  
Geografía, México, 1988.

(Figura 3.1.2)  
 Mapa de la República Mexicana



Fuente: Mapa de prueba manejado por el  
 Inv. Ma. Teresa Gutiérrez, en el Instituto de  
 Geografía. México, 1980.

- Sector Privado. Compañías dedicadas a la producción y prestación de servicios geográficos. Entre algunas de estas empresas se encuentra el Centro Científico IBM de México, y Estadigrafía S.A., entre otras.

- Centro Científico IBM de México. Estudios e investigaciones sobre diversos aspectos geográficos.

De esta lista de empresas la gran mayoría sólo tiene en proyecto la construcción de Bases de Datos; sin embargo entre algunas de las que ya están operando se tienen : el Centro Científico IBM de México - INIREB, la Tesorería del Departamento del Distrito Federal, y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Por lo que es previsible que en poco tiempo se tenga un gran avance y desarrollo tecnológico, gracias a que se cuenta ya con la tecnología (computadoras, paquetería y programas de diverso tipo), además de que es un trabajo multidisciplinario en el cual un desarrollo no sólo puede ser útil para una empresa sino para varias de las antes mencionadas.

Por otra parte existen universidades y empresas privadas que no se consideraron por falta de acceso a la información, sin embargo, de una u otra manera también se están incorporando al uso y creación de Bases de Datos y del manejo de la paquetería en general.

#### CAPITULO 4. DESARROLLO DE BASES DE DATOS EN 3 EMPRESAS SELECCIONADAS.

Estas instituciones se eligieron porque están manejando Bases de Datos con carácter geográfico; además de que actualmente están obteniendo resultados favorables en el manejo de información geográfica por computadora, además de que proporcionaron las facilidades en cuanto al acceso de información. Dichas empresas son:

- 4.1 Centro Científico IBM de México - INIREB.
- 4.2 Tesorería del Departamento de Distrito Federal (DDF).
- 4.3 Departamento de Normatividad y Regulación Ecológica de la SEDUE.

##### 4.1 CENTRO CIENTIFICO IBM - INIREB.

El centro científico IBM de México (CCIBM) orienta los esfuerzos de sus investigaciones a los aspectos cartográficos, estadísticos y de inteligencia artificial, con el fin de crear sistemas integrados y automatizados de almacenamiento de datos geográficos, análisis matemáticos de los mismos, desarrollo de programas de aprendizaje y presentación de los resul-

tados para ser utilizados, entre otros equipos, en microcomputadoras personales.

La idea de la creación de la Base de Datos es que permita establecer una normatividad y pueda ser utilizado en diferentes disciplinas del espacio geográfico y equipos graficadores accesibles a todo tipo de usuario.

IBM de México cuenta con el hardware y software de lo más valioso para el servicio de las investigaciones científicas y académicas; además de que es una de las empresas pioneras más importantes en el desarrollo y creación de lenguajes de alto nivel como: Fortran, PL/1, PL/A, etc.

#### 4.1.1 Descripción de la Base de Datos .

El manejo y funcionamiento del Sistema de Información Geográfica IBM - INIREB se adapta a las siguientes características:

- Captura de datos. Se lleva a cabo por medio de diferentes métodos como son: digitalización de planos geográficos, empleando microdensímetros de alta resolución, que son aparatos que sirven para digitalizar en formato raster o barrido, aunque en forma lenta.

- Permite el almacenamiento y manipulación de datos geográficos minimizando el tiempo de acceso a los mismos.

- Satisface la demanda de los usuarios, pues permite la representación gráfica del dato por medio de un mapa o bien manteniendo la localización exacta de la información.

- Selecciona entre la totalidad de los datos existentes aquel definido previamente por el usuario.

- Facilita el acceso al sistema permitiendo la utilización del usuario no especializado en computación.

- Permite la actualización de los datos en forma inmediata de tal forma que la información actualizada este disponible para toda consulta posterior.

- El conjunto de datos que se obtiene se guarda en una Base de Datos que consiste, como ya se mencionó, en una colección de archivos estructurados. La identificación de éstos se

efectúa mediante una clave específica, debido a que serán utilizados por diferentes programas.

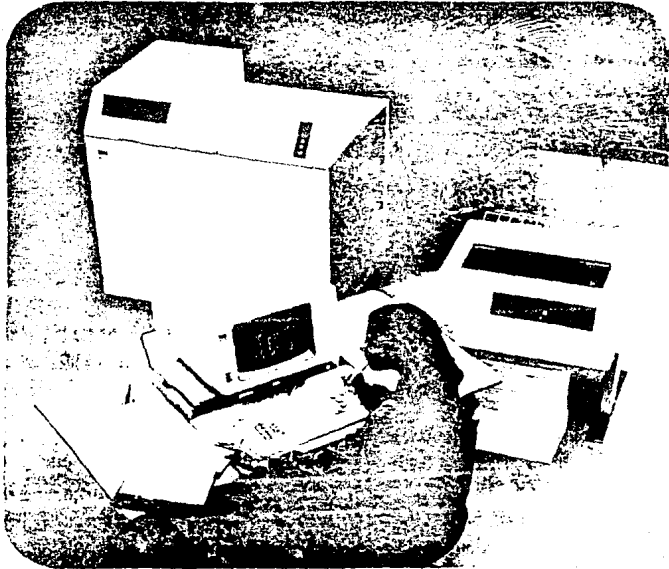
- Para consultar el sistema, el usuario debe expresar la posición del territorio o lugar, por medio de coordenadas poligonales o empleando dispositivos para marcar poligonales.

- Salidas Gráficas. Se distinguen tres tipos de salidas: mapas por impresora, planos en color trazados por graficadores y gráficas en color de alta resolución en el video de equipo de cómputo. Los resultados son muy versátiles ya que van desde listados de datos básicos y derivados hasta mapas que muestran la distribución geográfica del estudio; así como gráficas de barras, sectores, histogramas, etc., un ejemplo puede apreciarse en la figura (4.1.1).



Figura (4-1-3)

Obtención de gráficas de barras.



#### 4.1.2. Sistema de Información Geográfica.

El sistema de información geográfica tiene grandes posibilidades de uso y aplicación, de tal manera que se puede obtener en forma semiautomatizada una variedad de mapas derivados, como es el caso específico del uso potencial del suelo; asimismo se pueden obtener perfiles del terreno para diseño de pendientes, para estudios de asentamientos humanos, modelos digitales de terreno para anteproyectos automáticos de canales, presas, carreteras, cálculo de áreas y volúmenes, entre otros.

La importancia que adquiere el Sistema de Información Geográfica, radica en la administración automática de experiencias desarrolladas. Por lo que el éxito de estos programas dependerá de los conocimientos del usuario, de su experiencia y del tipo de estudio que se vaya a realizar.

EL objetivo del proyecto de IBM-INIREB es desarrollar y aplicar una metodología de análisis de información climática, así como la creación de Bases de Datos sobre la flora de

los estados de Veracruz, Guanajuato y Chiapas con el fin de correlacionar información climática con especies botánicas.

EL sistema de información climática/cartográfica IBM-INIREB es similar a una secuencia de mapas, elaborados en material transparente que al sobreponerlos permiten delimitar zonas que cumplen con características climáticas de un determinado lugar.

#### 4.1.3 Sistema de Información Climático/Cartográfica y Botánico del Estado de Veracruz.

La computación se ha convertido en una herramienta de gran utilidad en la investigación científica y en todos los campos del saber debido a su "manejo eficiente de grandes volúmenes de información, así como el empleo de gráficas de alta resolución en equipos microcomputadores cuyas características técnicas los hacen cada vez más accesibles al usuario final"(10).

---

(10) Macías M., Josue. (1988). Sistema de información climática-cartográfico y botánico del estado de Veracruz. IBM, México. p. 11

Este proyecto se inicio entre 1982 y 1983 y desarrolló la programación necesaria para obtener automáticamente el rango climático de grupos vegetales mediante la utilización de imágenes de satélite. En una segunda etapa se logró la obtención de un sistema más refinado de la información climático/cartográfica con fácil acceso a usuarios.

Se eligió el estado de Veracruz para establecer una Base de Datos consistente en correlacionar la información de 23 planos cartográficos. La recuperación de los datos se lleva a cabo a través de un menú de 17 funciones desarrolladas en lenguaje APL, este lenguaje cuenta con procesadores auxiliares que permiten la comunicación a diferentes ambientes como por ejemplo VSAM (Virtual Sequential Access Method).

El manejo de datos geográficos, puede ser de diferentes formas, dependiendo del estudio que se trate, por ejemplo: aplicar un tratamiento estadístico de sus valores numéricos; efectuar una simulación del comportamiento del dato geográfico; obtener proyecciones de estos datos en el tiempo; generar programas de aprendizaje para obtener mapas derivados, etc.

El tratamiento que se les da a los datos, consiste en obtener información sobre características climáticas de vegetales cultivables o silvestres; con el fin de obtener una regionalización de zonas potenciales, en donde existe una gran probabilidad de encontrar estos recursos bióticos y por último cuantificar el área de una zona de interés, su localidad geográfica y características de clases a nivel regional o municipal.

La recopilación de datos se lleva a cabo por diferentes métodos tales como la digitalización de planos cartográficos empleando microdensímetros de alta resolución, utilizando técnicas de percepción remota con imágenes de satélite, por fotogrametría analítica y por métodos tradicionales de captura alfanumérica de datos convencionales.

La digitalización consiste en la transformación de una información gráfica a una binaria (digital), en la cual se utiliza una tabla digitalizadora donde, mediante un cursor, se van siguiendo las líneas del plano y se re-

gistran en una cinta magnetica. esto puede apreciarse en la figura siguiente:

Figura (4.1.3.1)

Digitalización de una de las cartas de Veracruz.



La información del plano, es decir las líneas que lo conforman, están en una imagen con formato vector. En este vector se tiene información de cada uno de los puntos del plano y

sus distancias entre si. Para pasarlo a formato raster se dibuja trazando las líneas que se digitalizan, esto se hace por medio de una matriz que contendrá renglones y columnas.

La recuperación de los datos, consulta o actualización, se lleva a cabo por los propios manejadores de las Bases de Datos, o bien a través de menus o paquetes auxiliares, que permiten la comunicación con el lenguaje APL.

Para el sistema de INIREB se almacenó la información de 23 planos climático/cartográficos con un formato Raster de 540 x 474 pixels en escala 1: 1, 000 000 del estado de Veracruz, éstos fueron:

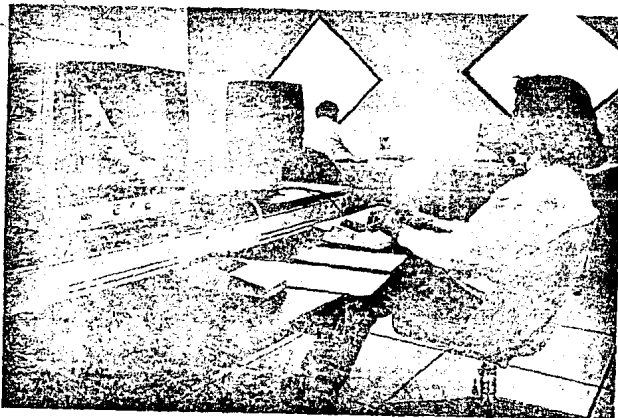
1. Límites políticos del estado de Veracruz
2. Lluvia máxima en 24 horas
3. Precipitación anual
4. Zonas térmicas
5. Precipitación inapreciable
6. Isotermas anuales
7. Oscilación de temperatura
8. Régimen pluviométrico
9. Climas
10. Altimetría

11. Vegetación
12. Lluvia máxima de 24 horas máximo
13. Temperatura máxima extrema
14. Temperatura minima extrema
15. Número de días con helada
16. Días de tempestad
17. Precipitación apreciable
18. Número de días con nubes
19. Número de dias con granizo
20. Número de dias despejados
21. Tipos de suelos
22. División política municipal
23. Temperatura media minima

La representación de los datos de la base puede ser en forma cartográfica y/o numérica; salidas gráficas en forma de histogramas, gráficas de barras, de sectores y lineales; además de que existen facilidades para representar toponimia y símbolos convencionales. En la figura (4.1.3.2), se muestra un mapa de precipitación de Veracruz en donde se observan símbolos convencionales.



Figura (4.1.3.2)  
Obtención del mapa de precipitación en el  
estado de Veracruz.



El objetivo de estos estudios es tener un conocimiento detallado de las condiciones climáticas del estado de Veracruz, así como la distribución espacial de los mismos, en esta etapa se obtuvieron por métodos digitales los registros climáticos de 17 parámetros comprendidos en el periodo 1921 - 1970 para las 250 estaciones meteorológicas que existen en el estado, con un promedio general de observación de 20 años.

Con los promedios o sumas anuales de todo el periodo de observaciones se trazaron mapas de isolinias y la descripción de éstos con algunas consideraciones sobre sus posibles causas y efectos, para conocer la intensidad y rango de variación de los fenómenos.

Dicho proyecto tiene la finalidad de integrar el inventario de las especies de plantas y la descripción taxonómica por familias botánicas. "A la fecha se han reportado 216 familias y aproximadamente 8.000 especies y se han colectado en el campo más de 8.000 ejemplares de plantas. Los datos comprenden el lugar donde se encontraron, si tenían flores, fecha, altitud, etc., en total son 22 datos y constituye el Banco de Datos de la Flora de Veracruz" (11).

En una tercera etapa se inició la digitalización y captura de información climático/botánica para los estados de Guanajuato y Chiapas. Véase figura (4.1.3.3).

---

(11) Soto, Margarita et. al. (1987). "Computación aplicada a la Bioclimatología" en IDEA. Investigación y desarrollo aplicado. IBM, año No. 1 México pp. 75, 76.

Figura (4.1.3.3)

Se puede apreciar que se están obteniendo los climas de Chiapas.



El sistema de información está integrado por 20 planos cartográficos, entre ellos: tipos de suelos, temperaturas máximas y mínimas extremas, número de días con nubes/granizo/despejados, régimen pluviométrico, etc.

Con esta información almacenada se desarrolló un sistema de estos mismos datos. Este conjunto de programas, funciones y datos constituye el Sistema de información climático/

cartográfico. Entre las funciones que actualmente realiza el sistema destacan:

- Consulta de clases vegetales del municipio.
- Consulta de grupos vegetales específicos.
- Consulta de características climáticas deseadas.
- Obtención de información climática por municipio.
- Cálculo del área y porcentaje de las clases vegetales presentadas en el plano.
- Determinación de la localización de los elementos de un grupo vegetal.

Se tiene contemplado finalizar la digitalización de los planos restantes de Guanajuato y Chiapas. Continuando así con cada uno de los estados de la República Mexicana.

Este sistema puede utilizarse en otros estados de la República y no sólo se puede aplicar a estudios botánicos o climáticos; sino a cualquier estudio de tipo geográfico/cartográfico.

#### 4.1.4 Resultados Obtenidos.

Este sistema puede apoyar la localización de zonas ricas en especies utilizadas en la obtención de sustancias químicas y de aceites de interés farmacéutico, en la industria alimenticia. Por lo que ya se tienen dos áreas a prueba.

- a) Perote, Veracruz, se tiene en experimentación el romero.
- b) En los Tuxtlas, Ver., se tiene el pachuli.

La utilización de los recursos bióticos como las plantas silvestres, pueden constituir una fuente potencial de alimentos y en algunos casos puede ser sustituto de materias primas de importación.

Por otra parte, este sistema constituye un método de trabajo de diversas investigaciones tanto de tipo básico como aplicado. El potencial de sus aplicaciones puede ser muy útil en la planificación de todo tipo de recursos.

Una de las ventajas del Sistema de Información Geográfico, es el efecto multiplicador,

ya que puede ser utilizado por varias dependencias, entre ellas el Instituto de Biología de la UNAM y la SARH en el estado de Veracruz, que ha utilizado este sistema para establecer distritos de riego.

Por último cabe mencionar que una de las desventajas que se tienen, es que la mayor parte del proceso se realiza por métodos automatizados y resulta que en ocasiones al ir a corroborar al campo, una determinada especie identificada en el mapa no aparece en el campo como tal, por lo que se espera que pronto dejen de presentarse estos problemas.

#### 4.2 TESORERIA DEL DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL.

La Tesorería del Departamento del Distrito Federal diseñó una Base de Datos para cumplir con las funciones de realizar y mantener actualizado el catastro de la Ciudad de México, actividad que resultó difícil ya que debían estar registrados los predios y cualquier tipo de modificación, así como la creación de nuevos fraccionamientos y asentamientos.

El incremento demográfico de la Ciudad de México, el cual es cada vez mayor, aunado a la obsolescencia en los procedimientos para la integración y actualización del padrón catastral, requiere una solución acorde con las características de nuestro país, usando técnicas modernas de captura, almacenamiento, procesamiento y distribución de la información relativa a los inmuebles. Para tal efecto se propuso el establecimiento del Sistema de Información Cartográfico Catastral (SICCA), de la Tesorería del Departamento del Distrito Federal.

El SI CCA inició sus operaciones en junio de 1985. Por lo que se plantearon dos proyectos; el primero se basó en la generación de la Cartografía de todo el Distrito Federal a nivel manzana, esto fue de gran utilidad para definir áreas prioritarias en donde debería generarse la cartografía a nivel de predio y construcción, por ello en el segundo proyecto se generó la cartografía a nivel de predio y construcción.

#### 4.2.1 Descripción Técnica del Equipo.

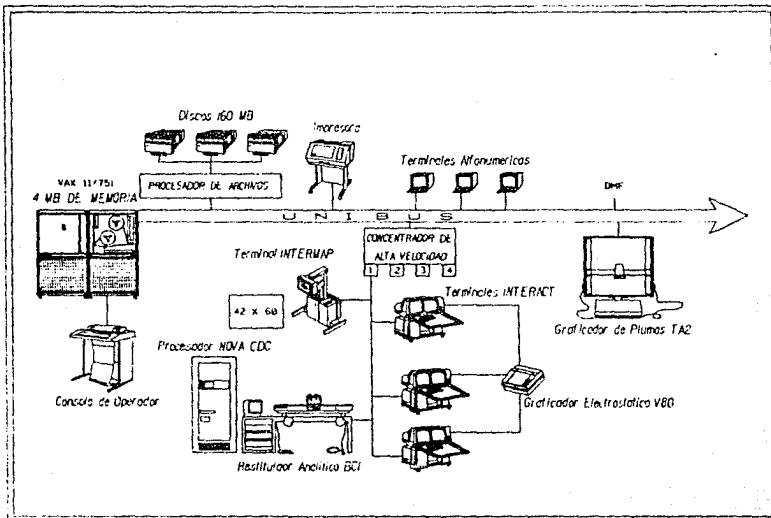
El proyecto comprende desde la captación de información hasta el análisis de la misma por métodos computarizados, para esto se cuenta con equipo como: terminales gráficas, digitalizador, graficador de plumas, impresora, consola de la máquina, restituidor analítico, como se aprecia en la figura (4.2.1.1).

El software propuesto se desarrolló en base a un modelo matemático, al cual se adaptó la metodología acorde a las necesidades de catastro. Además se manejan programas compilados en Fortran 4.1 como un paquete IGDS (Intergraph Graphic Design System), el cual pertenece a Intergraph. Este maneja objetos geográficos re-



Figura (4.2.1-1)

Centro de computo de la Tesorería del  
Departamento del Distrito Federal.



gulares e irregulares en base a coordenadas geográficas. El equipo utilizado es de la marca Intergraph, empresa que además proporciona mantenimiento al sistema. Ver fotos (4.2.1.2) y (4.2.1.3). Se ha desarrollado una serie de programas que se utilizan para generar Bases de Datos, así como para explotar la información cartográfica y administrar el patrón electrónico, para obtener avales automatizados y el cálculo de áreas en los polígonos para checar el pago de los contribuyentes. El formato (4.2.1.4), muestra un ejemplo de un avalúo de uno de los contribuyentes.

Los objetivos se enfocaron a la captura de la información geográfico espacial cartografiable, entre algunos de ellos están los siguientes:

- Digitalización de la información cartográfica a cualquier escala y proyección.
- Independizar la digitalización del diseño y así facilitar los procesos de transferencia de información de un sistema a otro.
- Generar el identificador único de predios del Distrito Federal a partir de sus coordenadas geográficas. Esto es generar la cartogra-

Foto (4.2.1.2)

Terminal Interact Intergraph

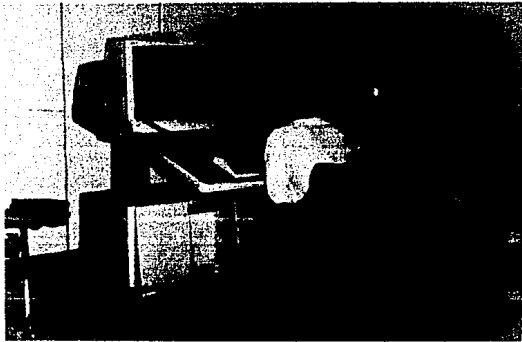
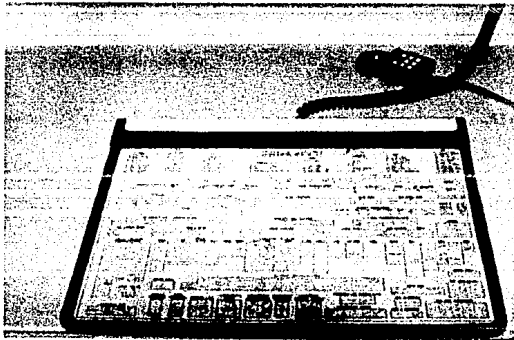


Foto (4.2.1.3)

Muestra el digitalizador utilizado en la  
Tesorería del D.D.F.



## Formato (4.2.1.2)

Avalúo efectuado a uno de los contribuyentes.

INSTITUTO FEDERAL DEL DISTRITO FEDERAL  
 SUBSECRETARÍA DE CATASTRO Y PADRÓN TERRITORIAL  
 DIRECCIÓN DEL SISTEMA CARTOGRAFICO CATASTRAL  
 SUBDIRECCIÓN DE SISTEMAS CARTOGRAFICOS  
 Unidad: Departamental de Informática de Sistemas

MOTIVO DE AVALUO: Dif. de 10% a 20% en Constr., al 10% en A. Terr.  
 CUENTA: 358-423-19-110  
 UBICACION: BOSQUE DE GUADAJARAS No.  
 COLONIA: BOSQUES DE LAS LOMAS  
 DESTINO DEL PREDIO: 05 (Casa particular)  
 FECHA DE AVALUO: 27/Jun/87

## AVALUO DE TERRENO

SUPTERR	VURT	FRT	VURT	VCI
827	16000	10000	16000 00	1323200 00

Valor de terreno (redondeado al millar) \$ 13.232.000 00

## AVALUO DE LA EDIFICACION

CLAS	SUPL	PLTS	CC	ED	VUO	DEM	VUPO	VLR PARCIAL
0503	377	2	2	0	36300	0010	26300 00	27370200 00

Valor Total de Construcción (redondeado al millar) \$ 27.370.000 00

VALOR TOTAL DEL INMUEBLE \$ 40.602.000 00

## FUNDAMENTACION LEGAL

ARTICULO 12-A1 14 15-IV 20 y 22-IV de la Ley de Hacienda del Departamento del Distrito Federal; se procede a determinar el Valor Catastral del inmueble citado a través de avalúo, surtiendo efecto a partir del bimestre.

## DETERMINACION DEL VALOR CATASTRAL

El avalúo practicado se efectuó con las Técnicas Fotogramétricas del SISTEMA CARTOGRAFICO CATASTRAL, complementadas con una investigación de campo, tomando en cuenta la superficie del terreno y construcción, ubicación, uso de construcción, antigüedad construida y aplicándose los valores unitarios publicados el 31/12/86 en Diario Oficial de la Federación.

Atentamente  
 SUFRAGIO EFECTIVO NO REELECCION  
 EL SUBSECRETARIO DE CATASTRO Y  
 PADRÓN TERRITORIAL

Arq. RAFAEL MORANCHEL GONZALEZ

fía escala 1:1 000, la cual analiza la información catastral predio por predio.

- Elaborar un sistema que precise las variables de las cartas catastrales en los datos administrativos de los contribuyentes, incluyendo la historia de los predios.

#### 4.2.2 Sistema de Información Cartográfico Catastral.

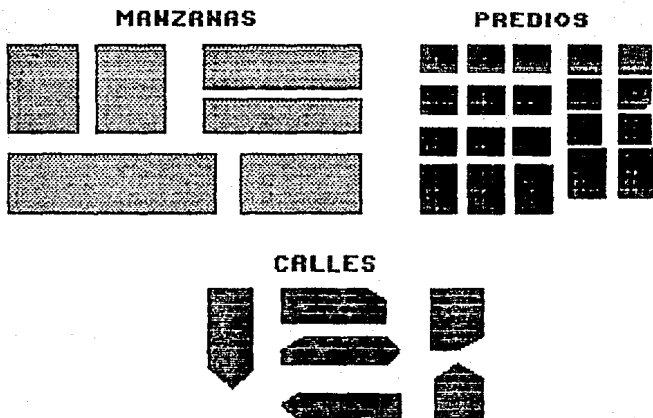
La Base de Datos del Sistema de Información Cartográfica Catastral (SICCA) corresponde a la información espacial cartográfica, definida por sus coordenadas, referida a un determinado lugar, entre algunos otros datos se tienen: clave de la carta ubicada a un marco geográfico, ejemplo E14-A39-23, por lo regular el tipo de proyección es la Universal Transversa de Mercator, la escala, etc.

Todo sistema de información posee al menos una identidad o ítem y referido a éste sus atributos; la información urbana posee tres entidades que son: manzana, predio y calle y un conjunto de atributos asociados a estas entidades; sin embargo los sistemas mejor diseñados son aquellos que solamente poseen una identidad, si se define a la manzana como identidad, la calle se vuelve un atributo, en la figura

(4.2.2.1) se aprecia a grandes rasgos la delimitación de una manzana, predio y una calle.

Figura (4.2.2.1)

Delimitación de una manzana, predio y una calle .



Se puede decir que cualquier unidad urbana es un polígono definido por un conjunto de vértices, por lo que se concluye que tanto las entidades como los atributos se clasifican como áreas geométricas definidas, esto tiene ventaja al digitalizarlas.

La captura de la información se hace en los niveles más desagregados: predio, manzana y calle. Es posible generar otros niveles debido a que la información urbana se pueda promediar en forma automática.

Cada uno de los temas incluyen las siguientes características: medio físico e infraestructura, el cual abarca las obras construidas por el hombre como: puentes, centros comerciales y el medio socioeconómico. Cada uno de estos temas contienen un conjunto de propiedades para cada tema en particular.

El SICCA pretende resolver los problemas relacionados con el catastro y es posible considerarlo como una base para estudios y aplicaciones diversas de uso urbano y fiscal: como regular la propiedad privada, prestar los servicios a la comunidad y para la planeación urbana. Este comprende desde la captura de la

información hasta el análisis de la misma por métodos computarizados en base a un modelo matemático.

En el sistema cartográfico catastral se utilizan técnicas modernas y actuales como: las fotografías aéreas, fotogrametría, cartografía auxiliada con el uso de dispositivos electrónicos de cómputo.

En este proyecto se aprovecharon los esfuerzos realizados por otras instituciones en materia de Información Geográfica, tal es el caso de los trabajos elaborados por la Dirección General de Geografía para el establecimiento de la Red Geodésica Nacional.

El desarrollo de la Base de Datos se inició con la elaboración de la cartografía del Distrito Federal escala 1:10 000, se trabajó a nivel manzana, por el proceso fotogramétrico utilizando la proyección Universal Transversa de Mercator; en esta cartografía se representan principalmente, los límites de delegación, límites del Distrito Federal, nomenclatura de colonias y calles, cementerios, campos deportivos, estaciones de metro, etc. La generación de esta cartografía fue para centrar zonas de con-



flicto. donde hay zonas residenciales y bajos impuestos. Se eligieron 2 zonas piloto, que fueron: Bosques de las Lomas y Bosques del Pedregal (12).

Esta información cartográfica se digitalizó, es decir, se capturó y se alimentó a través de terminales o estaciones de diseño gráfico al SICCA, constituyéndose una Base de Datos Gráfica Administrativa, en la cual a cada polígono que describe una manzana, se le asociaron como atributos los datos de los predios contenidos en ella, y de esta forma, automáticamente mediante consultas a la Base de Datos, fue posible determinar y cuantificar áreas de conflicto e incongruencias en el padrón de contribuyentes. De dichas consultas se puede obtener información en forma gráfica, estadística o alfanumérica.

La cartografía escala 1: 10 000 esta siendo de gran utilidad para la incorporación de códigos postales al padrón predial, además que ha permitido abatir las cuentas catastrales que

---

(12) Información personal proporcionada por el Arq. González Galindo Ernesto. (1988). Jefe del Dpto. de Bases de Datos Geográficas. Tesorería del D.D.F.

causaban rechazo de correo por no poderse ubicar correctamente.

Por otra parte la aplicación de la cartografía en la desconcentración administrativa ha beneficiado las funciones que se desempeñan en las áreas de atención al público, en las que se regionalizaron veinte Administraciones Tributarias Locales (13).

Con el fin de dar una idea del manejo espacial de la Base de Datos del SICCA se referirá al predio, el cual puede ser regular cóncavo, con lados rectos o curvo, etc.

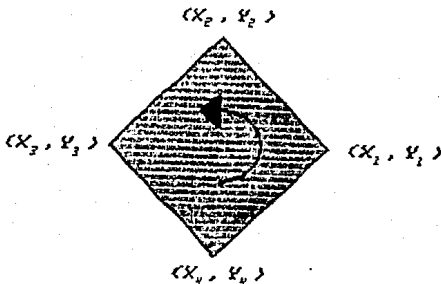
El predio es una unidad urbana representada geoméricamente al menos por tres vértices que lo componen y tiene asociado un conjunto de atributos. La forma de obtener los vértices de un predio se muestran en la figura (4.2.2.2). De tal manera que se selecciona cualquier vértice del predio, se capturan sus valores (x,y) y se pasa al siguiente punto en el sentido que se desee hasta llegar al último punto.

---

(13) Tesorería del Departamento del Distrito Federal (1986) Sistema de información cartográfico catastral D.D.F. México, p. 55.

Figura (4.2.2.2)

Obtención de los vértices de un predio.



Según los especialistas se pueden cuantificar los predios por Área que presentan irregularidades en el pago del impuesto predial, lo que permite dirigir acciones inmediatas de actualización e incorporación de predios omisos al padrón de contribuyentes (14).

(14) Véase Manual de digitalización de unidades urbanas del Sistema Cartográfico Catastral, Sicc 1,2 -84.

Paralelamente se pueden efectuar actividades para determinar el valor de los inmuebles, para lo cual fue necesaria la clasificación por zonas homogéneas que presentaron comportamientos de infraestructura, servicios y características similares.

Al actualizar los valores unitarios de suelo y construcción de las colonias catastrales del Distrito Federal éstos fueron incorporados y permitieron efectuar la valuación sistemática y automatizada de los inmuebles del Distrito Federal, permitiendo además la regularización de más de 800.000 cuentas catastrales (15).

Para el desarrollo de estas acciones, se generó la Cartografía Catastral escala 1: 1 000 en la que se incluyen los aspectos planimétricos de predios, límites de construcciones, niveles de construcción, nomenclatura de calles, números oficiales, entre otros. Una de las grandes ventajas de esta cartografía es el cubrimiento y el bajo costo del proceso fotogramétrico, además presenta características propias que tienen validez sólo cuando se considera que esta información cartográfica será alimentada y procesada en un sistema de cómputo

to, en lo que se refiere a la representación de los números de los niveles de construcción y tipo.

Se puede decir que el Sistema de Información Cartográfico Catastral ha sido uno de los proyectos más importantes y es considerado como uno de los sistemas más modernos en lo que se refiere al uso de tecnología, ya que tiene ventajas que van desde el levantamiento fotogramétrico hasta la automatización de los procesos; considerando la actualización de la información, la rapidez del proceso, el costo/beneficio que se obtiene al utilizar Bases de Datos y por último la versatilidad y fiabilidad en las acciones fiscales.

El Arq. Ernesto González, jefe de Dpto. de Bases de Datos de la Tesorería, comentó que algunos de los resultados obtenidos fueron:

Captura de omisos en las zonas piloto.

Avalúos automatizados.

Además que benefició a varias empresas como Oficinas de Correo y Telégrafos, ya que se adecuaron los límites postales, nomenclatura de algunas partes de la ciudad; favoreció a los camiones de Ruta 100, en las cuestiones de via-

lidad, así como a la Dirección General de Tránsito en el auxilio del sistema vial. Por otro lado se generaron cartas del centro de la ciudad para la SEDUE, para analizar las construcciones que se podrían expropiar. Cabe mencionar que este trabajo se sigue realizando, por lo que sería interesante seguir de cerca estas acciones.

#### 4.3. BASES DE DATOS PARA LA PLANIFICACION DEL ORDENAMIENTO ECOLOGICO DE LA SEDUE.

##### 4.3.1 Componentes basicos para estructurar la Base de Datos.

La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología requiere para las actividades involucradas en la protección y planeación del medio ambiente, el uso y explotación de información del medio físico, esto es para llevar el control y efectuar la planeación a distintos niveles regionales del territorio nacional. Por tal motivo ha optado por utilizar Bases de Datos enfocadas a la regionalización, lo cual implica la necesidad de dar a conocer algunos de los términos básicos que definen la metodología de la Base de Datos.

Ordenamiento Ecológico. Es el proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso del suelo, en función de las características potenciales y la preservación de los recursos naturales así como sus leyes y características para elegir las mejores opciones, con la finalidad de evaluar el desarrollo socioeconómico del país.

Regionalización. La regionalización ecológica es el proceso de dividir al país en regiones con características similares y en diferentes niveles de definición, en función de criterios ambientales.

Los conceptos de regionalización han variado en el transcurso del tiempo según los objetivos y criterios para regionalizar. Para el caso de la SEDUE se consideran tres tipos de regionalización:

a) Enfoque genético. Se basa en la información que ejerce el clima sobre la vegetación.

b) Enfoque paisajístico o morfológico. Apoyado en la identificación de rasgos físicos directamente en el campo.

c) Enfoque paramétrico. El enfoque más moderno y complejo pues, consiste en dividir y clasificar la tierra con base en valores de parámetros clave para propósitos específicos. Para tal efecto se utiliza el procesamiento digital de mapas e imágenes.



Dentro de las regionalizaciones implementadas en México con fines políticos y de planeación destacan las siguientes:

- Universidad Nacional Autónoma de Chapingo. Ha trabajado en levantamientos fisiográficos orientados al inventario de recursos naturales.
- INIREB. Llevó a cabo una regionalización que sirvió de apoyo a los proyectos de planeación ecológica del uso de la tierra en el centro de Veracruz.
- Dirección General de Geografía. Realizó una regionalización fisiográfica jerárquica.
- SAHOP. Determinó 940 unidades ambientales que consideran en forma sintética aspectos naturales y de uso del suelo.

Después de revisar los diferentes enfoques que existen para regionalizar, se puede decir que éstos presentan ventajas y desventajas. Por lo que se optó aprovechar los criterios que fueron de utilidad para el análisis de los problemas ambientales. Esto llevó a implementar una regionalización ecológica basada en la fisio-

grafía y el clima. de manera jerárquica, auxiliándose de la cartografía temática. Esto puede apreciarse en la tabla 1.

Tabla 1  
Estructura regional para el ordenamiento ecológico.

<b>NIVEL</b>	<b>CRITERIOS DE DEFINICION</b>	<b>METODOS DE DEFINICION</b>	<b>ESCALA DE TRABAJO</b>
<b>REGION</b>	CLIMA (MACROCLIMA)	CARTOGRAFIA TEMATICA	1:15,000,000
<b>REGIONIA ECOLOGICA</b>	GEOMORFOLOGIA	CARTOGRAFIA TEMATICA	1:1,000,000
<b>SISTEMA TERRESTRE</b>	GEOMORFOLOGIA	CARTOGRAFIA TEMATICA IMAGENES DE SATELITE	1:500,000 1:250,000
<b>PAISAJE TERRESTRE</b>	GEOMORFOLOGIA HIDROLOGIA VEGETACION	CARTOGRAFIA TEMATICA IMAGENES DE SATELITE FOTOGRAFIA AEREA	1:250,000 1:50,000
<b>UNICO NATURAL</b>	GEOMORFOLOGIA HIDROLOGIA VEGETACION EDAFOLOGIA	FOTOGRAFIA AEREA TRABAJO DE CAMPO	1:50,000 1 10,000

Fuente: SEDUE, Manual de Regionalización. (1986)

SEDUE. Serie ordenamiento ambiental Nº 1. p.8

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

La estructura jerárquica regional, puede ser de gran utilidad al constituir un marco de referencia permanente para la recopilación de información, en el desarrollo de índices ambientales y modelos de análisis matemáticos y cartográficos, con propósito de realizar una planeación científica que pondere los factores físicos y socioeconómicos. A fin de proponer alternativas menos empíricas en el ordenamiento ecológico del territorio.

Esto constituye un primer intento de regionalización ecológica a nivel nacional, que pretende apoyar la necesidad de análisis de los problemas del medio ambiente.

La información de carácter ecológico considera los datos del medio físico que indique la naturaleza de los elementos del sistema ambiental según el nivel de detalle en función de la estructura regional que se aborda. En el tabla 2, se muestra la información general necesaria en el proceso de regionalización para cada nivel regional, como: la vegetación, la geomorfología, edafología, clima, etc., para cada una de las estructuras jerárquicas de la regionalización.

Tabla 2

Grado de especificidad requerida para la conformación de unidades regionales.

NIVEL	CRITERIOS BÁSICOS			CRITERIOS ASOCIADOS		
	GEOMORFOL.	EDAFOLOGÍA	CLIMA	DRENAJE	VEGETAC.	FAUNA
<b>ZONA</b>	GRANDES ESTRUCTURAS GEOLÓGICAS	GRUPOS O ASOCIACIENS. DE SUELOS	MACRO-CLIMA	VERTIENTE DECAÑICA	REGIÓN BIOTICA	REGIÓN BIOTICA
<b>PROVINCIA GEOLOGICA</b>	ESTRUCTURAS DE SEGUNDO ORDEN	SUBGRUPOS DE SUELOS	MACRO-CLIMA	CUENCAS SUBMARI-NAS	PROVINC. BIOTICA	PROVINC. BIOTICA
<b>SISTEMA TERRESTRE</b>	TOPOFORMAS HOMOGÉNEAS	FAMILIAS DE SUELOS	MACRO-CLIMA	SUBCUENCA PRINCIPAL	TIP. DE VEGETAC.	COMUNIDS FAUNISTIS.
<b>PAISAJE TERRESTRE</b>	UNIDADES DE TOPOFORMAS	SERIES DE SUELOS	MESO-CLIMA	SUBCUENCA PRINCIPAL	TIP. DE VEGETAC.	COMUNIDS FAUNISTIS.
<b>UNIDAD NATURAL</b>	TOPOFORMAS	FASES DE SUELOS	MICRO-CLIMA	CUERPO DE AGUA	ESPECIES FLORISTICAS	ESPECIES FLORISTICAS

Fuente: SEDUE, Manual de Regionalización. (1986)

SEDUE. Serie ordenamiento ambiental N° 1. p.8

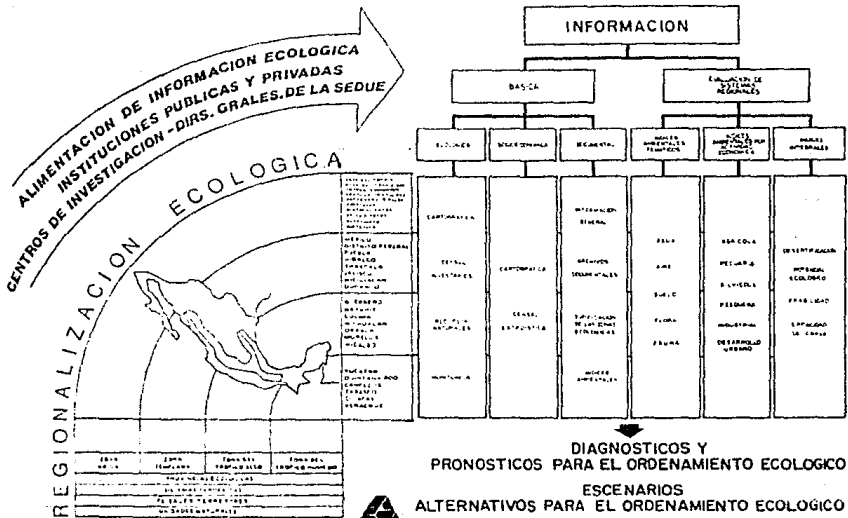
La estructura de la Base de Datos es la regionalización ecológica. Cabe destacar que es estable, jerárquica, que se basa en análisis regionales y multitemática, esto dió lugar, para que en 1986 se estableciera el programa denominado "Regionalización ecológica del País a nivel sistema terrestre". El cual tendría como finalidad definir dicho nivel regional y a la vez establecer una Base de Datos adecuada al sistema de información ecológica.

Este proyecto fue dirigido por el Colegio de Postgraduados de Chapingo, mediante un estudio de caso "Sistemas Terrestres de Guanaajuato".

El marco de referencia que sirvió de guía para la definición de Sistema Terrestre partió del documento denominado "Regionalización Ecológica del Territorio", donde se establecieron cinco categorías regionales: zona, provincia ecológica, sistema terrestre, paisaje terrestre y unidad natural, en el cuadro (4.3.1) se aprecia la información básica y la evaluación de los sistemas regionales que conforman el

Cuadro (4.3.1)

DIRECCION DE NORMATIVIDAD Y REGULACION ECOLOGICA  
**ESQUEMA GENERAL DEL MANEJO DE INFORMACION EN EL SISTEMA DE INFORMACION ECOLOGICO**



diagnóstico y pronóstico del ordenamiento ecológico.

Zona. El clima marca la pauta para establecer grandes regiones naturales, factor determinante para la existencia de vegetación ya que condiciona la fauna particular y las actividades económicas.

Esta regionalización divide a la República en cuatro zonas ecológicas: Árida, Templada, Trópico Húmedo y Trópico Seco. Dicha regionalización jerárquica a su vez presenta subdivisiones regionales y son: provincia ecológica, sistema y paisaje terrestre y unidad natural (16).

Provincia Ecológica. Unidades Geológicas intermedias, divisiones realizadas bajo criterios fisiográficos de regiones definidas por su clima. Estas estructuras geológico orográficas se clasifican en: Llanuras Costeras, Altiplanicies y Sierras Madres, en total son 86 clasificadas dentro de las 4 zonas.

---

(16) Véase: Lucero Márquez, Ramón. (1988) Los métodos de aproximación al estudio del espacio geográfico. Geografía Regional y Geografía Cuantitativa. (1988). Tesis F.F.y L. UNAM. México

Sistema Terrestre. Son divisiones de las provincias ecológicas, sistema con topoformas homogéneas con un mismo patrón geomorfológico (relieve, evolución y génesis propia), están constituidos por: sierras, lomeríos, mesetas, llanuras y valles; el método de definición se basa principalmente en la interpretación de imágenes de satélite y cartografía temática.

Paisaje Terrestre. División más simple y homogénea. El patrón edáfico es importante aunado al clima y geomorfología. El suelo determina el tipo de vegetación y es resultado a su vez del clima y del patrón hidrológico local.

Unidad Natural. Constituye la categoría más pequeña, corresponde a la topoforma individual (volcán, lomerío, valle intermontano) posee un tipo de suelo propio y distintivo con procesos edáficos, geomorfológicos, hidrológicos y micro climáticos que determinan una fragilidad específica.

4.3.2 Parámetros elegidos para regionalizar los estados de la República Mexicana.



Anteriormente para realizar una regionalización se tomaba en cuenta el relieve, clima, hidrología agregándose después geografía humana, antropología e historia. Es importante mencionar que la regionalización a nivel sistema terrestre se está desarrollando para cada estado por lo que ya se tiene un gran avance y la idea es regionalizar bajo estos criterios a cada uno de los estados que integran la República Mexicana; por lo que las Bases de Datos y la paquetería en general van a ser de gran utilidad en el desarrollo de este proyecto. Por ello se cree que es importante dar a conocer los programas y paquetes con que cuenta la SEDUE. Por tal motivo se iniciará con el Sistema de Información Ecológica (17).

#### 4.3.3 Descripción Técnica del Sistema de Información Ecológica.

En el aspecto técnico se elaboró un estudio de factibilidad del Sistema de Información Ecológica, en éste se analizaron algunos aspectos como:

---

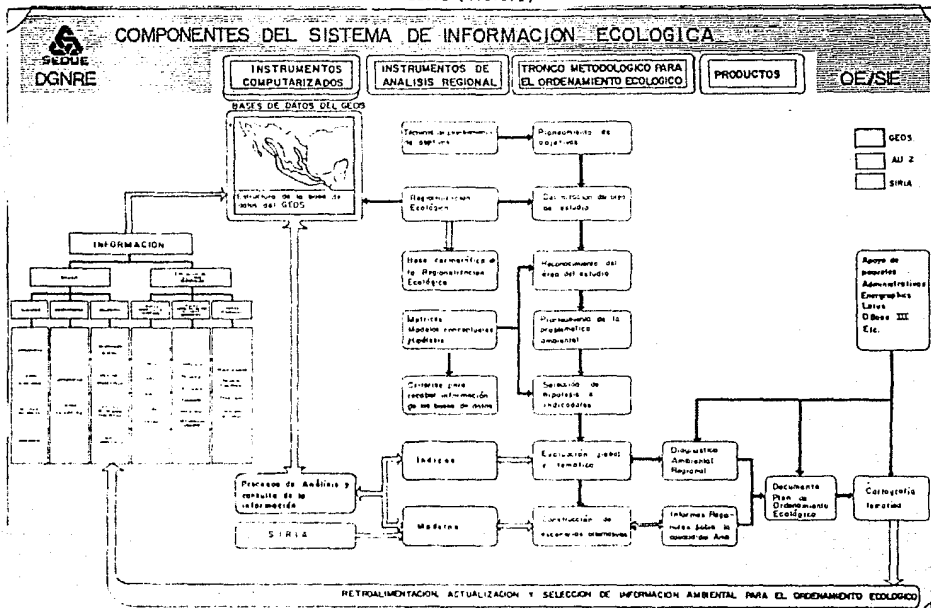
(17) Véase. Secretaría de Normatividad y Regulación Ecológica. (1986). Manuales de Usuario de las Herramientas de Computación en SEDUE: México.

- Infraestructura de software para el SIE.
- Inventario de sistemas de información de Base de Datos Geográficos en México.
- Tecnología de computación aplicable y accesible para el SIE.
- Inventario de computación aplicable y accesible para el SIE.
- Análisis de la información existente, que serviría para alimentar la base; la información utilizada abarca: cartografía temática, estadísticas de monitoreo, fichas textuales, censos de población y vivienda, censos económicos y agrícolas.

En la construcción de este sistema se encargó a la Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica realizar varios estudios preliminares que condujeron a la contratación de la fundación Arturo Rosenblueth, para que se avocará al diseño y construcción de la infraestructura de cómputo; en el que se incorporan algunos de los conceptos más avanzados en la computación, todo esto para apoyar las tareas relacionadas con el estudio de los problemas económicos y sociales de nuestro país.

El SIE se auxilia de sistemas computarizados como: El Geos, el Sistema Geomunicipal, AU2, el SAC, y otros como el Micromap. Ver cuadro (4.3.3.1), en el cuál se muestran los componentes del sistema de información ecológica.

Para el diseño del Sistema de Información Ecológica se consideró el aspecto metodológico, en el cuál se elaboró un estudio con base a experiencias piloto a nivel de regionalización ecológica, con el propósito de establecer los límites físicos de regiones ecológicas para diagnosticar la calidad ambiental y facilitar el seguimiento de la problemática, que dieran dictámenes para la conservación de los recursos naturales renovables, a través de la definición de indicadores y aplicación de índices ambientales.



#### 4.3.3.1 El Sistema Geomunicipal.

La República Mexicana está constituida por 31 estados y un Distrito Federal; cada entidad se divide en municipios y éstos representan la división política más elemental y por lo tanto de gran importancia para el estudio de nuestro país en sus aspectos económicos, sociales y políticos.

El Sistema Geomunicipal de Información ha sido diseñado y construido para apoyar al manejo de información estadística disponible por municipio, la cual puede ser consultada para cada municipio y promediada para cada entidad federativa o región.

Este sistema tiene incorporados algunos de los conceptos tecnológicos más avanzados en materia de computación y manejo de información; puede operar en una micro computadora personal (pc) utilizando programas en Basic, por lo que su utilización resulta accesible y recomendable, tanto para pequeñas empresas como para institutos de investigación independientes.

El Sistema Geomunicipal que opera en las microcomputadoras, es una evolución directa del sistema geomunicipal que operó en 1970 en diferentes secretarías de estado. Ese primer sistema marcó la pauta para que la fundación Arturo Rosenbluth desarrollará y pusiera en operación una nueva versión del sistema. La cuál cuenta con un directorio donde están registradas las entidades federativas y todos los atributos; además de que tiene asociados los municipios, así como la localización física del dato respectivo de cada municipio. Un conjunto de municipios define una región como el Bajío, región Tarahumara; y la totalidad de municipios de cada estado integra en su conjunto a nuestro país.

El Sistema Geomunicipal de Información constituye una de las principales herramientas disponibles para la planeación regional, su estructura gira alrededor del municipio. La información disponible se integra de la siguiente manera:

- Población y Aspectos Generales.

Población total y por edades, nacimientos, poblados por tamaños, superficie total, entre otros.

- PEA y Salarios.

Población económicamente activa por sector, por nivel de salarios y nivel educativo.

- Producción.

Valor de la producción agrícola e industrial, establecimiento y obreros por grupo industrial y producción por grupo industrial.

- Infraestructura y Servicios.

Viviendas, viviendas con luz, agua y drenaje, kilometraje de carreteras, terracerías y ferrocarril.

- Educación.

Población por demanda de educación, población con diferentes niveles de estudio e instalaciones educativas.

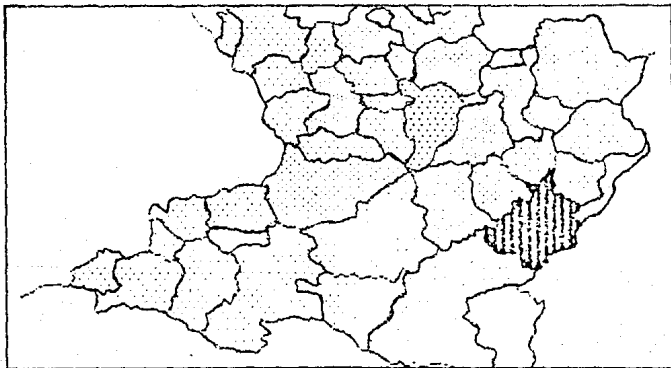
- Salud.

Mortalidad, mortalidad por edades, recursos sanitarios y asistenciales.

En la versión actual para microcomputadoras se cuenta con un módulo de graficación en pantalla el cual brinda las posibilidades de observar mapas de estados y municipios; además de que proporciona achurados significativos como producto de la asociación de variables con la información gráfica, un ejemplo puede observarse en la figura (4.3.2.1).

Figura (4.3.2.1)

Mapa de Guanajuato que muestra achurados.





El sistema Geomunicipal auna las facilidades de consulta y graficación de información, las funciones de organización y administración de Bases de Datos.

#### 4.3.3.2 Geos.

Geos es un sistema interactivo hombre - máquina, el cual forma el entorno requerido por los geógrafos, planificadores regionales y urbanos, para realizar las tareas de alimentación y consulta de información, de preparación e interpretación de modelos demográficos, económicos, sociales, etc.

Es un sistema automatizado de información geográfica, enfocado a dar atención a una amplia gama de actividades como administración de datos ecológicos, planeación urbana, administración del sistema hidrológico y actividades económicas; por lo que representa un poderoso instrumento para la toma de decisiones.

Geos fue desarrollado por la Fundación Arturo Rosenblueth, mediante un convenio de colaboración con la Dirección General de Normati-

dad y Regulación Ecológica de la Subsecretaría de Ecología, que además de aportar recursos financieros para el desarrollo del sistema, colaboró en el diseño y proporcionó datos básicos para su operación inicial. Por otra parte el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología apoyó el desarrollo facilitando parte de los recursos de infraestructura.

El concepto fundamental que maneja Geos es el objeto geográfico y se refiere a los países, ríos, ciudades, lagos, etc.

Estos objetos pueden agruparse en clases y hablar de la clase de países, a la clase de ríos, la clase de ciudades, etc.

Las clases nos permiten estructurar la información de tal manera que es posible afirmar que todos los elementos poseen ciertas características o atributos que les son comunes, por ejemplo los países tienen límites estatales, superficie, vías de comunicación, etc., mientras que para los ríos interesa el caudal, su ancho, su profundidad, etc.

Dicho sistema tiene la facilidad para crear, definir y editar objetos geográficos para ubicarlos y localizarlos en cartas geográficas. Además de su capacidad para facilitar la organización y estandarización de la información. Por otra parte el sistema Geos permite asociar un texto descriptivo a cada objeto geográfico y proporcionar facilidades para localizar o recuperar objetos a partir de los términos contenidos en la descripción.

Un aspecto representativo de Geos es su capacidad para manejar y representar mapas ubicando en ellos objetos geográficos, ya que es posible establecer toda una red jerárquica de mapas. Lo único que se requiere es la definición de un objeto geográfico universal, que constituya el todo de la Base de Datos, ésto puede ser el planeta Tierra, un país, una región, etc., dependiendo de la amplitud del sistema que se quiere construir.

Tanto el universo como cualquier otro objeto geográfico pueden tener asociados uno o varios mapas, es decir puede existir un mapa topográfico, hidrológico, de uso del suelo, etc.

Para lograr la representación de estas relaciones espaciales, el Geos permite asociar a un objeto geográfico uno o varios mapas temáticos circunscritos sobre un contorno común; por lo que es posible ubicar objetos geográficos de diferentes clases, contenidos en el objeto geográfico principal.

Esta estructuración pretende proporcionar un gran poder de análisis al usuario, para poder pasar del estudio de un país, al de un puerto, al de un barrio de ese puerto; sin cambiar de Base de Datos, con la condición de que la información haya sido previamente almacenada.

Las regiones geográficas pueden ser estudiadas a través de un grupo de instrucciones con enfoque estadístico que permiten obtener promedios, distribuciones y frecuencias, etc.

La generación de reportes permite analizar los valores de las variables para una región, además de producir tabulaciones estadísticas y generar mapas de regiones enteras; asimismo es posible obtener comparaciones analíticas de cada municipio con los municipios circundantes.

Geos permite establecer toda una red jerárquica de mapas, en los que los diferentes objetos geográficos pueden constituir un todo o aparecer como un simple punto en el mapa.

Con objeto de facilitar la utilización de los indicadores y regiones, el sistema cuenta con un directorio en el que se encuentra registrado su estructura funcional.

Entre algunas de las facilidades que proporciona Geos, esta la preparación esquemática de mapas que incluyen el trazo y modificación de contornos, la ubicación y marca de puntos de referencia, la identificación de regiones de puntos y objetos geográficos en general; sin embargo se tiene la desventaja de que la impresión de mapas está en proceso de experimentación y pruebas.

Cuenta con instrucciones muy poderosas para definir regiones, y se le denomina construcción de conjuntos, éstos responden a la necesidad de establecer la regionalización de una zona o un estado.

Geos cuenta con algunas facilidades básicas para efectuar cálculos estadísticos con la información de los objetos que forman los diferentes conjuntos. El cálculo de promedios y desviaciones para cualquier variable o atributo o la generación de tablas de frecuencias, constituyen operaciones sencillas de realizar a través de Geos.

#### 4.3.3.3 AU2 (Paquete General de Cartografía).

Es un sistema micro interactivo gráfico adaptable, que genera y mantiene Bases de Datos Cartográficas. Puede generar y mantener Bases de Datos de tipo geográfico, con digitalización interactiva, revisión y edición de información geográfica dentro del procedimiento de cartografía automatizada. Con esto se pueden consultar e identificar automáticamente zonas geográficas con características físicas especificadas para así apoyar la toma de decisiones relativas a la planificación del medio, topografía con procesamiento de campo en la libreta de campo, dibujando cortes del terreno, fotogrametría con triangulación, rectificación y restitución analítica, desarrollo catastral con cálculo de avalúos de propiedades rurales y

urbanas generando Bases de Datos catastrales y geología con configuración espacial automática de muestreos geofísicos.

Puede usarse por sí sólo como un editor cartográfico completo, debido a que es una serie de paquetes de programas de aplicación que utiliza gráficos, por lo que puede ser de gran utilidad para los estudios catastrales, en el cálculo de avalúos de propiedades rurales, urbanas, y cartografía temática de recursos, así como también en análisis socioeconómicos y demográficos.

AU2 cuenta con un conjunto de instrucciones que permiten crear entidades gráficas, borrarlas, modificarlas o copiarlas.

Contiene un graficador que permite obtener copias de alta calidad de una parte o de la totalidad del dibujo. Además cuenta también con una tableta de medición de coordenadas. Dicho programa permite manejar flexiblemente las entidades gráficas con buena precisión, sin deformarlas y conservando sus valores absolutos, los datos se almacenan en el sistema

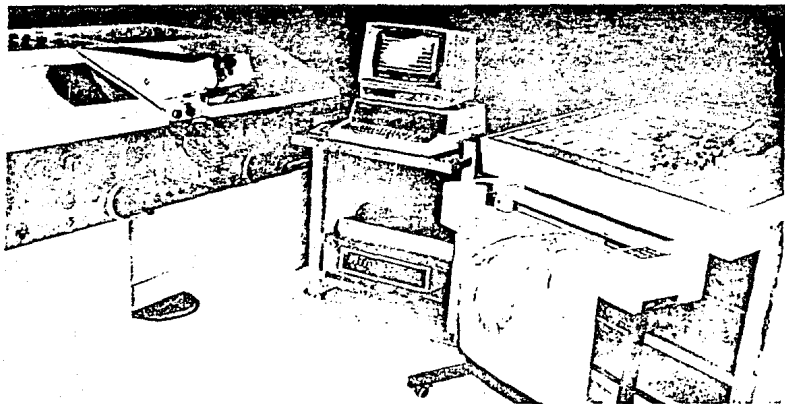
definido con coordenadas geográficas. Como puede apreciarse en la figura (4.3.3.3.1).

Cuenta con elementos periféricos como la tableta, el graficador y la pantalla que manejan sus propios sistemas de coordenadas, un tanto limitadas en resolución y extensión por sus características constructivas.

Otra característica de AU2 es la posibilidad de cuantificar cualquier aspecto gráfico en la forma de superficies, longitudes, coordenadas y rumbos.



Figura (4.3.3.3.1)  
Obtención de un mapa en AU2



Para graficar un mapa puede hacerse en el graficador en cualquier momento, a la escala deseada para lo cual es necesario darle las dimensiones del papel en dibujo, la escala, el origen o punto introducido en las coordenadas: una vez especificados los parámetros no se modifican hasta volver a cambiarlos.

#### 4.3.3.4 Sistema de Análisis Cartográfico (SAC).

El SAC es un conjunto de programas que permiten editar, memorizar, analizar y desplegar información cartográfica. Su principal función es la de realizar traslapes y uniones de mapas previamente alimentados. Tiene capacidad de efectuar sombreado de regiones y representa únicamente la delimitación de fronteras entre las distintas regiones.

Lo diseñó el Instituto Nacional de Investigaciones y Recursos Bióticos, en SEDUE, se utilizó, pero debido al alto costo que representaba la obtención de estudios cartográficos decidieron cambiar este sistema por el AU2. El SAC está elaborado en Fortran IV y recibe los datos en un equipo de graficación, que está integrado por unidades gráficas y las traduce en unidades UTM, que es la forma vectorial de las coordenadas detectadas.

La información cartográfica es digitalizada y memorizada vectorialmente, lo cual permite una captura rápida de la información con error mínimo. el análisis se realiza en forma matricial, esto permite manejar mas fácilmente

la complejidad según los objetivos de ordenamiento del territorio nacional. El tipo de operaciones que realiza son:

a) Operación de manejo de datos.

b) Operaciones de análisis de datos cartográficos entre las que destacan: sobreposición de mapas, y medición de distancias cartográficas.

El SAC no se está utilizando en la Dirección de Normatividad y Regulación Ecológica, porque su uso representa un costo elevado, además de que el equipo requiere mucho espacio, por tal motivo se optó por usar el AU2, aunque éste no se ha explotado en su totalidad, por motivo de que al digitalizar la información se pierde mucho tiempo y al graficar el mapa muchas veces sale en la pantalla incompleto y en ocasiones no se puede obtener el mapa impreso, que marca otra limitante.

Algunas de las aplicaciones del SAC, que aunque no se utiliza por el momento en SEDUE, vale la pena darlas a conocer, son las siguientes:

- Produccion de mapas de pendiente a partir de mapas de isoclineas de modelos digitales de terreno.

- Sobreposición de mapas de uso del suelo y de la informacion socioeconómica.

- Mapas de índices o indicadores para planeación como: niveles de erosión y sobrepastoreo.

Una Base de Datos del SAC puede estar formada por varios mapas, los cuales pueden modificarse, borrarse, crearse, etc. Cada mapa tiene su ubicación precisada por un número de localización además de su nombre.

**CAPITULO 5. EJEMPLO DE APLICACION DE LA BASE DE DATOS DE SEDUE, UN CASO .**

Dentro de los proyectos efectuados por la Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica, para 1986 se estableció un proyecto denominado "Regionalización Ecológica del país a nivel Sistema Terrestre"; el cuál tendría como finalidad definir dicho nivel regional y a su vez establecer una Base de Datos adecuada al Sistema de Información Ecológica.

Siguiendo la metodología de los "Sistemas Terrestres de Guanajuato"; el departamento de Normatividad está realizando los "Sistemas Terrestres de Tlaxcala", y de algunos otros estados de la República Mexicana.

El Colegio de Postgraduados propuso la delimitación de áreas a partir de imágenes de satélite y la utilización de una Base de Datos geográfica y de índices de degradación ambiental (erosión hídrica y eólica), degradación forestal y evaluación del uso de la tierra.

Se hicieron algunos ajustes de la Base de Datos propuesta por el Colegio de Postgraduados (19), añadiéndose información de hidrología superficial y agua.

### 5.1 Metodo Cartográfico para el trazado de Sistemas Terrestres.

A continuación se menciona a grandes rasgos como se lleva a cabo la regionalización del estado de Tlaxcala y el uso de la Base de Datos de Geos. mostrando algunos resultados obtenidos, el método utilizado es el siguiente:

Para el trazado de sistemas terrestres se debe contar con las siguientes cartas: imagen Landsat, carta fisiográfica y cartas topográficas de preferencia a escala de 1: 250 000. Para el trazado de los Sistemas Terrestres de cada estado, sobre la imagen Landsat se delimitaron las formas del relieve y los cambios de tono y textura relacionados con la geomorfología; básicamente los patrones de drenaje y las geoformas (volcanes, sierras, llanuras,

---

(19) Véase. Sistemas Terrestres de Guanajuato. (1986). Colegio de Postgraduados de Chapingo, México. D.F.

etc.), los tipos de clima en base a la clasificación de la maestra María Enriqueta García de Miranda, las unidades de suelo, los tipos de vegetación y uso del suelo, tentativamente el trazado sigue los siguientes pasos:

a) Deslinde del límite estatal sobre acetato, al mismo tiempo que se marcan las coordenadas geográficas que cruzan la entidad federativa, ésto último es con el fin de empalmar las coordenadas de la imagen Landsat.

b) Trazado de las provincias ecológicas en el que se utiliza la carta estatal fisiográfica.

c) Una vez deslindados los límites estatales y provincias ecológicas sobre acetato se sobrepone la imagen Landsat, tratando de coincidir las marcas de las coordenadas geográficas trazadas en acetato, con las marcas de las coordenadas de la imagen.

d) Con esto es posible empezar a delimitar sistemas terrestres, en base al relieve, tono y textura.

e) Una vez definidos los límites de cada sistema terrestre se procede a asignar una tipificación de acuerdo a la clasificación de los sistemas de topoforma especificados por el INEGI en: sierra, lomerío, meseta, bajada, etc.

f) Verificación de Campo. La visita de campo constituye una etapa importante para verificar los linderos de las provincias ecológicas, sistemas terrestres y demás niveles regionales, tomando como puntos de referencia localidades, cruce de carreteras y accidentes topográficos notables. Para posteriormente anotar sobre el mapa de sistemas terrestres la clase de topoformas distinguibles, los cuáles darán la pauta para determinar las características ambientales: erosión, deforestación, tipo de vegetación.

Para el manejo de información a nivel sistema terrestre, se tomó como base el formato que contiene los siguientes datos: clima, forma, geología, suelos, vegetación, extensión, hidrología, localización del lugar, municipios, densidad de población, PEA, entre otros.



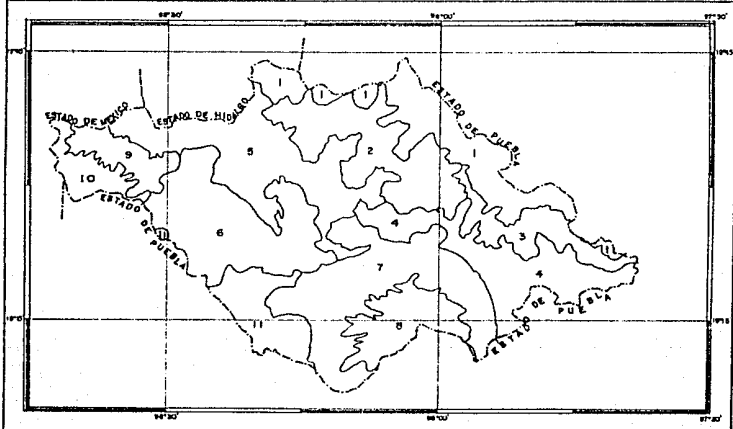
La obtención de la información consistió en empalmar cada uno de los mapas temáticos sobre el mapa de sistemas terrestres. Obtenién-dose para el estado de Tlaxcala 11 Sistemas Terrestres. Ver mapa (5.1.1).

SISTEMA TERRESTRE	SUPERFICIE (KM2)
Huilapitzo	306.12
Tlaxco	496.31
Atlizayanca	201.38
Xalostoc	488.95
Atlangatepec	533.32
Miltepec	586.25
Tlaxcala	675.25
Malinche	238.23
Nanacamilpa	140.86
Sierra Nevada	141.19
Zacatelco	252.06
T O T A L	4060.92

MIRPH (5.1.1)

ESTADO DE TLAXCALA

SUBSECRETARIA DE ECOLOGIA



SIMBOLOGIA

SISTEMAS TERRESTRES	SISTEMA DE TIPO-COMUNAS
1.- HUILAPITZO	SIERRAS
2.- TLAXCO	LOMERIO
3.- ATLZAYANCA	SIERRA
4.- XALOSTOC	LLANURA
5.- ATLANGATEPEC	LLANURA
6.- MILTEPEC	MESETA
7.- TLAXCALA	BAJADA
8.- MALINCHE	SIERRA
9.- NANACAMILPA	LOMERIO
10.- SIERRA NEVADA	SIERRA
11.- ZACATELCO	LLANURA

NOTA: ESTOS SISTEMAS PERTENECEN A LA PROVINCIA ECOLOGICA ST. VALLES, LAGOS Y VOLCANES DEL AMANHUAC Y A LA ZONA ECOLOGICA TEMPLADA  
 -LOS LIMITES ESTATALES CORRESPONDEN A LA CARTA MAPA GEOESTADISTICO. A ESC 1:250,000 DE INEGI

LIMITES

ZONAS ECOLOGICAS	=====
PROVINCIA ECOLOGICA	=====
SISTEMA TERRESTRE	=====
LIMITE ESTATAL	=====

ESCALA 1:500,000




**CARTA DE REGIONALIZACION ECOLOGICA A NIVEL SISTEMA TERRESTRE.**


DIRECCION GENERAL DE NORMATIVIDAD Y REGULACION ECOLOGICA. (DOA/SSIE)

Descripción del formato de información a nivel sistema terrestre.

Dicho formato esta dividido en cinco partes, mismas que a continuación se describen:

a) Datos Generales. Como localización geográfica, altitud, sistemas terrestres, etc.

b) Información Física. Incluye clima, temperatura, precipitación, geomorfología, litología, suelos, hidrología, etc.

c) Información Biótica. Vegetación original, flora, fauna, provincias bióticas, áreas naturales protegidas.

d) Información Socioeconómica. Incluye PEA dedicada a actividades primarias, secundarias y terciarias, uso del suelo, industria extractiva, manufacturera y servicios.

e) Índices de Deterioro Ambiental (índice de erosión eólica, hídrica, degradación forestal, etc.).

Disponiendo de éstos datos se procedió a alimentar toda esta información en el Sistema Geos, partiendo de la información recopilada. Cabe mencionar que algunos de los datos son del censo de 1980, aunque hay algunos que son de fechas anteriores. En la tabla (5.1.2) se puede observar la información que se considera en la regionalización de los sistemas terrestres de Tlaxcala.



Dentro del sistema Geos se incluyeron diversos tipos de consulta y la posibilidad de obtener resultados en mapas, tanto en pantallas como impresos y con la facilidad de almacenar resultados en archivos para su posterior utilización, por otra parte está constituido por un conjunto de programas encargados de proporcionar las facilidades necesarias para:

- a) Definir y modificar las definiciones de clases de objetos geográficos.
- b) Cancelar definiciones previamente establecidas de clases.
- c) Registrar y construir objetos geográficos.
- d) Construir y modificar mapas de objetos geográficos.
- e) Realizar tareas estadísticas de servicio y limpieza.
- f) Consultar la información almacenada.
- g) Consultar información relacionada con mapas.
- h) Producir reportes, tablas y gráficas impresas.

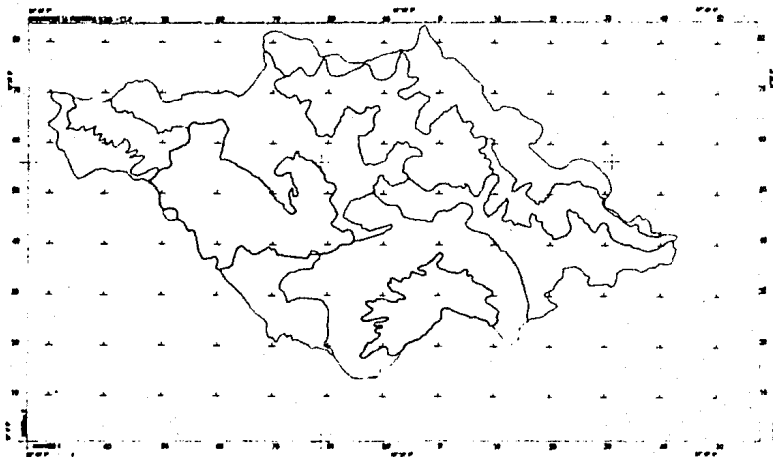
La finalidad de utilizar el Geos era generar mapas de climas, de vegetación, de geología, pero debido a fallas de la impresora no fue posible obtener los mapas, por

lo que quizá en un corto tiempo se solucione este problema.

Sóloamente se pudo obtener un mapa en AU2 de los Sistemas Terrestres de Tlaxcala, como puede observarse en la figura (5.1.3.), cabe mencionar que se presentan dos problemas fundamentales, uno la falta de personal que maneje este paquete y otro que no se le da el apoyo e impulso suficiente por parte de las autoridades competentes para que este proyecto brinde buenos resultados.

Por último el trabajo investigado no se termina aún, ya que éstos proyectos seguirán desarrollándose, con avances y retrocesos, pero se cree que en un corto tiempo se tendrá un avance importante en las Bases de Datos, que muestre en unos minutos, reportes, mapas, gráficas, cuadros, etc., de un determinado fenómeno geográfico.

Figura (5.1.3)  
Sistemas Terrestres de Tlaxcala  
obtenidos en AU2.





## CONCLUSIONES.

Al finalizar el presente trabajo, los objetivos e hipótesis que originalmente se plantearon, quedaron cubiertos, debido a que:

Se detectaron las empresas más destacadas actualmente en el manejo de información geográfica que manejan Bases de Datos mediante computadora, así como la importancia que pueden tener en la resolución de problemas geográficos.

Las Bases de Datos están elaboradas en lenguajes de alto nivel como Fortran, Basic y APL; además que los paquetes computacionales son de gran utilidad y tienen la ventaja de que no se requieren grandes conocimientos de programación.

En base al trabajo realizado puede decirse que la computación es una herramienta de gran utilidad en la investigación científica; en lo que se refiere a la Geografía pueden obtenerse mapas de diversa índole, gráficas de alta resolución, tablas, cuadros, operaciones estadísticas, programas, figuras y Bases de Datos; en

los cuáles puede alimentarse información geográfica desde un cultivo hasta la obtención de un mapa de precipitación, de vegetación, etc.

Se logró saber el grado de avance de las Bases de Datos para las tres empresas seleccionadas, en donde se conocieron las aplicaciones que se tienen en algunos aspectos geográficos; además que el trabajo no sólo fue descriptivo, sino que se desarrolló un ejemplo de aplicación, y aunque no se pudieron obtener mapas en la SEDUE para mostrar el avance de su trabajo por lo menos se tienen todas las intenciones de lograrlo, por lo que puede decirse que el camino se ha iniciado y se puede prever que en un corto tiempo se tendrán las facilidades para contar con mapas de varios aspectos geográficos.

Por otra parte, la SEDUE esta implantando una nueva regionalización, con la cual se pretende contemplar a cada uno de los Estados de la República Mexicana, ésto es para llevar el control y efectuar la planeación del medio ambiente, el uso y explotación de la información del entorno físico; de tal manera

que las Bases de Datos son de gran utilidad en el desarrollo de estas actividades.

La idea de conformar la regionalización ecológica a nivel sistema terrestre es un paso trascendental en la SEDUE, sin embargo, aun no se ha logrado un avance importante, debido a que la Base de Datos Geos en que se alimenta la información, todavía no se tiene totalmente terminada; por otra parte no se cuenta con todas las facilidades y poder de graficación para la impresión de los mapas; cabe mencionar que estos trabajos están en proceso de experimentación, por lo que tienen avances y retrocesos como todo proceso que se inicia; de tal manera que no se tiene un solo sistema que reúna todas las facilidades, sino que si se utiliza el Geos, además se recurre al Paquete General de Cartografía AU2 y esto provoca que se pierda continuidad, esfuerzo y tiempo.

Por otra parte los ejemplos descritos durante el desarrollo de esta tesis, constituyen una muestra muy pequeña de la gran diversidad de trabajos que pueden realizarse con el uso de la computadora y de las Bases de Datos.

## RECOMENDACIONES.

Se puede decir que la utilización de la computadora y propiamente de las Bases de Datos, representan una herramienta indispensable en el manejo de la información geográfica; de tal manera que el geógrafo debe tener conocimientos en este ramo para así facilitar e incrementar el manejo, la agilidad y desarrollo de la información geográfica. En este trabajo se mencionaron algunas de las Bases de Datos Geográficas más importantes, en donde varios especialistas están manejando aspectos geográficos como: clima, vegetación, tipos de suelos, etc., a nivel municipio, estado, y República Mexicana, de tal manera que con sólo oprimir unas teclas se muestre información de un fenómeno, su distribución espacial, tipología y que se puedan obtener gráficas de varios tipos y en algunos casos mapas a diferente escala; en fin una Base de Datos en la Geografía puede representar múltiples ventajas como: alimentación de la información en forma inmediata, generación en pocos minutos de reportes estadísticos, obtención de gráficas de barras, lineales y sectores y lo más importante, que se pueden simplificar algunas tareas al hacer uso

de programas y paquetes computacionales, de tal manera que el geógrafo al hacer uso de esta herramienta, pueda tener la alternativa de presentar trabajos que muestren rápidamente el comportamiento de un fenómeno, en forma sencilla, clara y confiable.

Una opinión muy particular es que es indispensable que en el programa de estudios se contemple por lo menos dos materias enfocadas al manejo de la computadora como herramienta para el geógrafo y tendrían los títulos tentativos de: Computación para Geógrafos y Manejo de Bases de Datos Geográficas con dBase III ó con Lotus 123; además sería conveniente impartir cursos como: graficación por computadora para geógrafos, en donde se podría incluir los paquetes de Microsoft Chart, Energraphics, Pc Story Board, entre otros; además en el mercado se encuentran paquetes estadísticos, de hidrología, etc., que bien pueden ser de gran utilidad en el manejo de información geográfica y ésto sin duda elevará la calidad académica de las investigaciones geográficas.

## GLOSARIO

Algol (Algorithmic Language). Lenguaje diseñado para resolver problemas matemáticos de uso internacional en la comunicación de algoritmos entre investigadores.

Archivo (File). Es un conjunto de registros.

APL. Lenguaje de programación de aprendizaje sencillo de alto nivel y gran capacidad, creado por Kenneth Iverson, bastante parecido al Fortran y al Basic.

Banco de Datos (Data Bank). Colección exhaustiva de biblioteca de datos. Por ejemplo una factura puede constituir un ítem; una factura completa, un registro; un conjunto de tales registros, un archivo; la colección de archivos de control de inventario, una biblioteca; y los datos utilizados por una organización se conocen como Banco de Datos.

Base de datos (Data Base). Es un conjunto de datos arreglados de forma matricial, que consta de renglones o registros y de columnas o campos.

Basic (Beginner's All-Purpose Symbolic Instruction Code). Código simbólico de instrucciones de aplicaciones múltiples para principiantes, pequeños empresarios, estudiantes, etc., el cual está enfocado a la resolución de problemas sencillos y prácticos.

Byte. Es la más pequeña unidad de información direccionable individualmente (convencionalmente un byte se compone de ocho bits).

C. Programación estructurada desarrollado por los Laboratorios Bell.

Campo (Field). Es la mínima unidad de datos que puede consistir en cualquier número de bytes o bits.

Cobol (Common Business Oriental Lenguaje). Lenguaje para negocios comunes, emplea demasiadas palabras por lo que requiere más texto que otros lenguajes de programación, es sencillo y fácil de entender.

Forth. Creado por Charles Moore en 1960. notable por su capacidad de extenderse y por su

parecido al Lips, se emplea para negocios, aplicaciones científicas y control de procesos.

Fortran (Fórmula Translator). Lenguaje de programación de alto nivel desarrollado para resolver problemas científicos y matemáticos.

Graficador (Plotter). Son máquinas de dibujo que trazan líneas con plumillas entintadas, requieren que la imagen este cifrada en formato de graficado de vectores (punto a punto): se tienen los graficadores de mesa y de tambor, entre otros.

Hardware. Partes físicas de una computadora, ejemplo: el teclado, la pantalla, monitor, disco, cintas e impresoras.

Lips (Lips processing). Procesamiento de Listas. Se utiliza en aplicaciones de inteligencia artificial.

Lenguaje de alto nivel. Es un conjunto de palabras y símbolos que representan procedimientos, decisiones y otras operaciones que pueden ser ejecutadas en computadora.



Matriz X-Y. Arreglo bidimensional de renglones y columnas. el eje X define los puntos sobre una columna horizontal y el eje Y define los puntos sobre una columna vertical.

Microdensímetro. Aparato que sirve para digitalizar en formato raster o barrido con resolución hasta de 10 micras. es muy antiguo y lento por lo que se intenta sustituirlo por el scanner.

Minicomputador. Pequeño computador que pueda ser utilizado por varias docenas de personas.

Pixel. La pantalla está dividida en puntos cada uno de estos puntos es un pixel, así la pantalla contiene 640 pixels de ancho por 200 pixels de largo. Para representar un carácter, en la pantalla se requiere de 8 pixels de ancho por 8 de largo.

PL/1 (Programming Language). Lenguaje de programación de propósito general, de alto nivel desarrollado por IBM en 1964. incluye características tanto de Cobol como de Fortran.

**Programación.** Proceso de planear, escribir, verificar y corregir los pasos requeridos para que una computadora resuelva un problema.

**Registro.** Colección de campos que se designa con un nombre.

**Sistema Vectorial.** Suele emplearse en atributos puntuales o lineales, como la situación de un camino, localidad, o de un polígono que define una área agrícola o el afloramiento de un tipo de roca.

**Sistema de Celdas.** Principalmente es usado en atributos de área, como es el caso de la información captada por los satélites de tipo Landsat, donde se capta la reflectancia de un pequeño rectángulo del terreno (pixel) en diferentes bandas del aspecto electromagnético.

**Scanner.** Es un digitalizador en forma de tambor en el cual se colocan cartas de 90 cms. x 90 cms. El tambor va dando vueltas y el barrido a lo largo, por un rastreador óptico con una resolución que va de uno en uno a 100 puntos por mm.

**Sistema Raster.** Suele emplearse a las celdas arregladas en forma matricial y la precisión dependerá en base a como se hayan definido los vectores.

**Software.** Es un conjunto de programas o de instrucciones por medio de las cuales funciona un computador.

**Terminal.** Interfaz del usuario con la computadora. las terminales son dispositivos de entrada (pantalla de video), salida impresora que tienen un teclado estandar.

**Vector.** Tablero o línea empleado para ocuparlo por una serie de números, cuando se refiere a gráficas el vector es un línea definida por coordenadas (x, y).

## BIBLIOGRAFIA.

- Audirac, Henri. (1984). "La Fotografía Analítica por microcomputadora y su aplicación en planeación y catastro". Revista Cartográfica, Instituto Panamericano de Geografía e Historia julio-diciembre, No. 42, México pp. 38-50
- Angulo, Ma. de Jesús y Macías Morales, Josue. (1989). Manual del usuario del Sistema de Información Climático - Cartográfico INIREB - IBM. Proyecto conjunto INIREB - CCIBM. México 1987 86 pp.
- Balderas Heredia, J. Alberto. (1983). "La Ingeniería de sistemas en la Subdirección de Explotación" en SEMIP Foro de consulta popular sobre energéticos y minería. Tema 2, Petróleo. febrero-marzo pp. 85-91.
- Burch, G. John Jr. y Strater, Félix R., (1984). Sistema de Información, Teoría y Práctica. Ed. Limusa 2o. Reimpresión, México, 564 pp.
- Burton, E. Philip (1984). Diccionario de Computadoras y Microcomputadoras, Biblioteca Básica de Computadoras, URMO S.A. de Ediciones Bilbao.
- Chapa Benzanilla, E. Daniel. (1983). "Localización y Estimación del área ocupada por comunidades de algas marinas pardas en la costa occidental de la Península de Baja California, mediante el Análisis asistido por computadora de Imágenes Landsat". Revista Cartográfica I.P.G.H No. 43-44 México 109-115 pp.
- Chavarría Espinosa, Mario R. (1983). Cartografía Semi-automatizada en Geografía y Aplicaciones a Índices Socioeconómicos, Tesis U.N.A.M. 125 pp.
- CONACYT. "Computación y Cambio Social" (1984). en Ciencia y Desarrollo, enero - febrero No. 54 AÑO IX México pp. 4-39.

- De la Torre Leon, Hugo. (1985). Control de la información Geodésica por métodos automatizados. Tesis Licenciatura, IPN. ESIA, México pp. 5-15
- Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica. (1986). Regionalización Ecológica. SEDUE. No. 1 México, 13 pp.
- Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica. (1986). Manual de Operación del sistema Geog. Fundación Arturo Rosenbluth, México. 19 pp.
- Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica. (1986). Guía Básica para la Integración de la Información Ecológica. SEDUE, México.
- Freeman, Alan (1984). Glosario de Computación. Ed. McGRAW HILL. 3o. Edición México, pp. 219-220.
- Fundación Arturo Rosenbluth. (1986). "Tecnología de Computo Accesible y Disponible en México". Sistema de Información Ecológica. SEDUE, México.
- García de Miranda E. (1986). Caracterización y Evaluación de Regiones Ecológicas prioritarias en Jalisco, Michoacán y Oaxaca, octubre - diciembre México. pp. 1-10.
- Govela Harvard, Alfonso (1984). Geographical Information System for Mexico City, 29 pp.
- Hernández Beatriz, et. al. (1988). Geog. Sistema Geográfico con Propósito General. Fundación Arturo Rosenbluth, México.
- Horst Karl, Dobner Eberl. (1982). "Sistemas Integrales de Información. Meta Deseable? Revista Cartográfica I-P.G.H. Julio-Diciembre No. 42 México pp. 76-83.

- IBM de México. (1988). Sistemas de información y consulta climático/cartográfica y botánica para los estados de Veracruz, Guanajuato y Chiapas. en Proyectos Académicos, Científicos, Tecnológicos y Corporativos. México pp. 8-9.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (1984). "La Informática a Futuro en México", en Memorias del Ciclo de Conferencias 1983. U.N.A.M. México, 251 pp.
- Instituto Mexicano del Petróleo. (1986). "Presentación del Director General de Petróleos Mexicanos. Lic. Mario Ramon Beteta, de los Logros más relevantes del Instituto Mexicano del Petróleo. Revista Anual. México, 85 pp.
- Instituto Mexicano del Petróleo.(1986). "Centro de Información Petrolera en el IMP". Revista Mensual Vol. XVIII, No. 4, pp. 93-108.
- Instituto Panamericano de Geografía e Historia. (1976). "Cartografía asistida por computadora". en Cartografía Temática. Argentina, pp. 106-113.
- Joyanes Aguilar, Luis. (1985). Programación Basic para Microcomputadoras. Ed. Mc Graw Hill, México.
- Macías Morales, Josue. (1987). Sistemas de información climático y botánico del estado de Veracruz. IBM de México, pp. 1-11.
- Mc Graw Hill. (1984). Biblioteca Mc Graw Hill de Informática. México Vols. I, III, IV, VI.
- Miranda Villaseñor, Luis E. (1984). Apuntes de Análisis e Interpretación de Mapas. U.N.A.M. México. Cap I-V.
- Miranda Villaseñor, Luis E. (1985). Microplanación con Microcomputación. U.N.A.M. México. 10 pp.
- Miranda Villaseñor, Luis E. (1985). Asoci Estadístico. Relacion de datos estadísticos disponibles. Bases de Datos Nacional Desagregado por Entidad Federal. 18 pp.

- Morales Madrigal, M. (1987). "Los beneficios en el uso de la Base de Datos catastrales de la Tesorería del Distrito Federal", en lo. Congreso Nacional de Ingenieros Topógrafos. Memoria Morelia Michoacán, Mayo 27-29, pp. 85 - 91.
- Origen Planeta. (1983). Enciclopedia de la Informática de las Microcomputadoras y Computadoras Personales, Basic, Tomo I, México.
- Ortiz Sobrio, Carlos A. (1985). Sistemas Terrestres de Guanajuato Colegio de Postgraduados, Chapingo.
- Ramirez Monroy, Fernando. (1987). "Sistema de Información Cartográfica Catastral de la Tesorería del Distrito Federal", en lo. Congreso Nacional de Ingenieros Topógrafos. Memorias Morelia, Michoacán, Mayo 27-29.
- Robledo Sosa, Cornelio. (1984). "Introducción a las Computadoras Editorial Tlahuilli, México pp. 210.
- Rosales Hernández, J. y Chapa Benzanilla E. Daniel. (1983). "El uso de Datos Landsat en el Monitoreo Forestal". (Desarrollo de un Sistema Forestal para la Evaluación Periódica de los Recursos Forestales del Eje Neovolcánico". Revista Cartográfica I.P.G.H. No. 43-44 México pp. 117-121.
- Soto Margarita, et. al. (1984). "Bioclimatología y Computación Interactiva", en Ciencia y Desarrollo, noviembre-diciembre, No 57. Año X pp. 151- 153
- Spencer D., Donald. (1980). Solución de Problemas con Fortran, Ed. Prentice Hall Internacional, Madrid. pp. 3-5.
- Tesorería del Departamento del Distrito Federal. (1984) Manual de digitalización de Unidades Urbanas del Sistema Cartográfico Catastral SICCA-84 Grupo Bit, S.A., México pp. 3-6.

- Tesorería del Departamento del Distrito Federal. (1984) Diseño conceptual del sistema cartográfico catastral Reporte SICCAI-84. Grupo Bit, S.A. México, 37 pp.
- Wiederhold, Gio. (1985). Diseño de Bases de Datos. Ed. MC GRAW HILL, 2o. Edición, México. Traducción de María de Lourdes Fourmier García.
- Zarco Muñoz, A. (1982). "El uso de los Datos Landsat en la Cuantificación y Actualización de Áreas Urbanas". Revista Cartográfica I.P.G.H. julio-diciembre No. 42, México pp. 101-107.