

MICROMAP EN LA CARACTERIZACIÓN DE REGIONES

Enriqueta García*

En este estudio se mostrará el método seguido en varios trabajos realizados, consistentes en la caracterización y evaluación de zonas ecológicas prioritarias de algunos estados del territorio.

Para realizar estos trabajos se disponía de la cartografía respecto a varios aspectos el territorio, como son climas, uso del suelo, vegetación, geología, edafología, etc. Información que se encuentra dispersa en mapas publicados a diferentes escalas por diferentes dependencias.

Con los datos de esta forma es difícil, detectar a nivel nacional, áreas con problemas o regiones que sean susceptibles de ser mejoradas. Se tiene la información, pero no en una forma fácilmente manejable que permita relacionarla entre si con el objeto de establecer nuevas tácticas en el manejo del medio.

MICROMAP utiliza una manera especial para generar la información, la cual permite gran velocidad de su consulta y recuperación: consiste en regionalizar el área de estudio, es decir dividirla en áreas con características más o menos similares; el criterio para la elección de estas regiones e basa, por ejemplo, en la topografía, en la geomorfología, o en características geoestadística. A cada una de estas regiones se les asigna un nombre o un número.

Del detalle de la regionalización depende el detalle de la información, puede ser a nivel país, estado, municipio, zona ecológica, provincia ecológica, sistema terrestre o cualquier otra que se desee.

Para fines de recuperación de información se utiliza cada una de estas regiones como una unidad de la cual se captura la información geográfica requerida.

El trabajo consistió, básicamente, en establecer los diversos recursos naturales existentes en las regiones denominadas "sistemas terrestres", de algunos estados del país.

El procedimiento tradicional con el que se lograría lo anterior sería unificar la información que se encuentra diseminada y a diversas escalas, de tal suerte que los mapas a ser usados, primero deberían ser dibujados a una escala.

Para la cuantificación de la áreas en hectáreas ocupadas por cada recurso o característica dentro de cada sistema terrestre, tendría que superponerse al mapa de regionalización, el mapa con la característica a se estudiada, y medir el área de ocurrencia de dicha característica, usando un planigrafo, lo cual no podría dar una gran exactitud y resultaría muy laborioso.

* Instituto de Geografía, UNAM, México.

Supongamos que la información, para los estados por estudiar, ya estuviera unificada en cuanto a escala, y considerando que se tiene 20 mapas de diferentes temas, el trabajo para la cunтификаción de las área hachas de esta forma seria colosal y del tiempo requerido, excesivo.

Ante tal perspectiva, se utilizó el sistema computarizado, interactivo, gráfico, denominado MICROMAP, con su base de datos anexa denominada SUPER-BASE.

Son dos programas, para microcomputadoras personales, creados en la Compañía Estadigrafía S.A., que funcionando en conjunto proveen una herramienta muy poderosa para la edición, actualización, análisis, y manejo cartográfico de la información geográfica.

MICROMAP es un sistema cartográfico interactivo, guiado por menús del tipo ventana que permite, de la manera más simple., realizar el manejo de mapas con las características siguientes:

- + Edición
- + Graficación
- + Cambios de escala y proyección
- + Cálculo de áreas
- + Álgebra de mapas
- + Generación de información a partir de mapas existentes
- + Uso de bases de datos socio-económicas para ser representadas en los mapas.
- + Enlace con SUPER-BASE para operar en conjunto

dado que resulta bastante impráctico el uso de mapas demasiado grandes, dentro de la memoria de la computadora, ya que el tiempo de regeneración y consulta de trazos crece, en forma directamente proporcional al tamaño de los archivos, es que MICROMAP utiliza una serie de mapas dados en una red, o colección de hojas que serán digitalizadas independientemente unas de otras y que juntas forman el mosaico completo que presenta al mapa.

En MICROMAP existen varias funciones especiales para poder realizar mosaicos nidos; en al captura de información de cada hojita es posible hacer aparecer, en pantalla, a las hojas adyacentes para permitir el enlace a través de comandos especiales, con los trazos de dichas hojas, logrando ajustes perfectos.

Una vez que se tiene digitalizadas todas las hojas que conforman la región de estudio, pueden juntarse en un solo mapa ajustándolo automáticamente a cualquier proyección, y luego ser graficado a cualquier escala.

Para la delimitación de regiones no es necesario digitalizar en ningún orden, basta con digitalizar todas las fronteras y al final indicar a la computadora los tipos de atributo digitalizado o características que se encuentran en cada región, lo cual se logra "sembrando una semilla" es decir, señalando un punto interior en cada zona

y tecleando el número de la topología que lo identifica en un archivo de texto creado expofeso.

El método general para llevar a cabo el proyecto puede resumirse en los pasos siguientes:

- 1.- Preparación de los mapas para su digitalización.
- 2.- Digitalización de los mapas.
- 3.- Impresión de los mapas en el graficador para su revisión.
- 4.- Edición y corrección de mapas.
- 5.- Almacenamiento de mapas en diskette.
- 6.- Cálculo de archivo matricial y
- 7.- Superposición de mapas para obtener:
Lista de resultados (área de ocurrencia de cada tipología en Has. Y en porcentaje) dentro de cada sistema terrestre en la región estudiada o
Realizar álgebra de mapas.
- 8.- Ingreso a la base de datos para efectuar el cálculo de índices e indicadores.
- 9.- Dibujo de los mapas resultado en un graficador de plumillas de alta calidad.

Por medio de los pasos descritos se captura la información de mapas existentes, no importa a qué escala y en qué proyección se encuentren; de esta forma, se tiene toda la información unificada, con la ventaja colateral de poder imprimir, en un plotter de plumillas, todos los mapas a la misma.

2.- DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REALIZADO

Datos

Cartografía de INEGI a escala 1:250,000, 1:500,00 y 1:1,000,000, además SEDUE proporcionó un mapa de localización de los sistemas terrestres. Los límites de los mismos se rectificaron teniendo como base las cartas topográfica y geomorfología a escala 1:500,000 digitalizadas, respectivamente, de las originales publicadas por INEGI a escala 1.20,000 y 1:1,000,000, así como la imagen de satélite Landsat.

Los límites de los sistemas terrestres, así obtenidos, se digitalizaron, con lo que fue posible cuantificar, empelando el sistema MICROMAP, las áreas que cada atributo abarca dentro de cada sistema terrestre, con una precisión de 3.6 pixels por milímetro a escala 1:5000,00 que corresponde a una superficie de 1.9 hectáreas sobre el terreno.

En caso de requerirse la misma información pero a otro nivel (paisaje, municipio, provincia, etc.) la única condición es digitalizar sus límites para poder calcular las áreas que cubren los atributos en las nuevas superficies.

Trabajo previo

Denominaremos mapas monotemáticos a aquellos que contiene información de un solo atributo como sería tipo de clima, vegetación etc.

Un mapa multitemático es aquel que consta de varios monotemáticos en una sola hoja de papel; por ejemplo un mapa edafológico que contenga en colores las unidades de suelos y en pantallas sus fases y texturas.

Teniendo en cuenta que la mayor parte de la información que se utilizó está dispersa en mapas que, en su mayor parte, son multitemáticos y se encuentra a diferentes escala y proyecciones, lo primero que hubo que hacer fue separarla en mapas monotemáticos, puesto que lo que se deseaba obtener era la superficie cubierta por cada tipología de un cierto atributo en cada uno de los sistemas terrestres.

Podemos desglosar un poco el flujo de la información: el primer paso, como se dijo, consiste en la separación de los mapas multitemáticos por atributos a mapas monotemáticos. Al proceso involucrado para convertir mapas multitemáticos a monotemáticos le denominaremos separación de mapas.

Una vez que se tuvo la colección de mapas monotemáticos, estas fueron introducidos a la computadora en forma de mapas vectoriales, es decir, representados internamente por un conjunto de coordenadas (x, y) que conforman las fronteras entre las diversas tipologías. Al proceso que ocasiona que los mapas pasen a la computadora en forma vectorial se le denomina DIGITALIZACIÓN y se realizó por medio de una tabla digitalizador a tamaño del doble carta.

Se procedió a la creación de archivos matriciales para que pudieran ser analizados y utilizados.

Un mapa matricial es aquel formado por una matriz en la que cada entrada representa una cierta tipología. El proceso que se efectúa entonces es el de la generación de un mapa matricial.

Por último, a partir de la superposición de los mapas matriciales se obtuvieron, como resultado, las superficies cubiertas por cada tipología de un cierto atributo en cada uno de los sistemas terrestres.

Veamos ahora el proceso completo:

Los mapas multitemáticos, por el proceso de separación pasan a mapas monotemáticos, por el proceso de digitalización pasan a mapas vectoriales a partir de los cuales se generan mapas matriciales en computadora; por el proceso de superposición se obtiene el cálculo de las superficies.

Primero analizaremos el proceso de separación.

Un ejemplo de la separación de un mapa multitemático en varios monotemáticos es el siguiente:

La carta edafológica de INEGI contiene en colores, las unidades de suelos caracterizados por una letra mayúscula, y las subunidades con una minúscula. En cada área separada por una tenue línea roja se señalan las dos o tres unidades y subunidades predominantes de suelo indicadas en el numerador de una fórmula, por ejemplo la fórmula $Re+Bd+Hh/2$ significa que predomina Regosol éutrico, Cambisol districo y Feozem háplico, el denominador de la fórmula señala la clase textural (1+ gruesa, 2= media y 3 = fina) el área cubierta por cruces indica la fase física, y los colores de las cruces la fase química.

Este mapa fue separado manualmente en tres mapas monotemáticos; fases de suelos texturas y unidades, de éstas se consideró sólo la unidad y subunidad de mayor predominio; para hacerlo fue necesario interpretar todas las fórmulas incluidas en las áreas del mapa, ya que no necesariamente coincide con los colores.

La mayoría de los mapas monotemáticos existentes requieren que los límites entre las tipologías se recalquen para que sean fácilmente distinguibles al digitalizar, pues muchas veces los colores son muy parecidos; y en caso de los mapas topográficos escala 1:250,000 se requirió seleccionar las curvas de nivel que contendría el mapa a digitalizar puesto que la información, para los fines que se perseguían en el estudio, era excesiva. En los resultados, se seleccionaron las curvas cada 500 metros y la de 200 m ya que esta última limita la llanura costera.

Cuencas y subcuencas hidrológicas, con plumillas de diferente color se diferencian las regiones, cuencas y subcuencas hidrológicas de la SARH, y se identifican con un número.

Vegetación y uso del suelo, contiene 62 diferentes usos. El SIE (Sistema de Información Ecológica) estableció una clasificación con 20 tipologías, aquí las 20 primeras son las del SIE, de la 21 a la 40 son las mismas pero asociadas con vegetación secundaria: de la 41 a la 60 también son las mismas pero situadas en terrenos erosionados, la 61; agricultura de temporal y selva mediana, y la 62, sabana, se agregaron por ser importantes y ante el peligro de dejar áreas huecas. Agricultura se señala las áreas de agricultura de riego, de temporal y las de otro uso.

Hidrología subterránea, permabilidad y uso, 24 tipologías.

Posibilidades de uso agrícola, 6 tipologías.

Posibilidades de uso forestal, 7 tipologías.

Posibilidades de uso pecuario, 8 tipologías.

Localización de municipios, contiene las fronteras de los municipios tomadas de la cartografía de INEGI, y se identifican con un número; en el estado de Oaxaca sólo se señalan los exdistritos.

e-2) Listados de resultados.

Para cada una de las cartas anteriores se incluyó un listado de la superficie, en hectáreas y en porcentaje respecto al área total del sistema, cubierta por cada tipología de un cierto atributo dentro de los sistemas terrestres, que están incluidos en los estados. En caso de que los resultados sean numéricos como la

temperatura, precipitación o altitudes, se añade el promedio ponderado para el sistema. La hoja u hojas al final del listado contienen las áreas totales que cada tipología cubre dentro de cada estado.

Por separado y como anexos, se incluyen los listados completos de resultados.

e-3) Resultados en diskette.

En un formato especial, se entregaron en diskette, los resultados de las superposiciones; contienen las tipologías más importantes para cada atributo dentro de cada sistema terrestre, así como los listados completos mencionados en el inciso e-21) del presente informe.

3. ALCANCES DEL ESTUDIO

La caracterización y evaluación hecha de los recursos naturales en los estados motivo del estudio, facilitará la planeación en el mejor manejo y utilización del medio.

Dado que los resultados del estudio se pueden vaciar a SUPER-BASE, es posible efectuar los cálculos de diversos índices de manera fácil, permitiendo la formulación de diagnósticos ambientales a nivel regional y estatal.

La captura de la información por microcomputadora y su almacenamiento en diskettes permitirá su utilización a niveles distintos del de sistemas terrestres, por ejemplo, zona ecológica, provincia, paisaje, municipio, o cualquier otra regionalización.

También el tipo de captura de la información permitirá su fácil cruzamiento y actualización permitiendo establecer nuevas tácticas en el manejo del medio.

Facilitará monitorear los problemas y programas en marcha.

Permitirá detectar a nivel estatal y regional áreas con problemas o regiones susceptibles a ser mejoradas.

La cartografía producida, ya unificada en cuanto a escala y proyección, permitirá visualizar geográficamente las áreas con problema.

4. LIMITACIONES

Las limitaciones serán solamente aquellas impuestas por la escala, grado de detalle y actualidad de los mapas originales de donde se obtuvo la información.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La información es capturada por medio del sistema MICROMAP con todo el detalle y precisión de los mapas fuente, y almacenada en forma tal, que puede ser fácilmente utilizada para su consulta, modificación, análisis y cruzamiento.

El almacenamiento de la información es económica, ya que se hace en forma comprimida, de manera que es posible guardar hasta 50 mapas en un diskette.

La captura de la información se realiza de los mapas existentes, no importando la escala proyección a que se encuentren, puesto que el sistema los unifica mediante una subrutina que los convierte en mapas unitarios antes de ajustarlos a la escala y proyección deseadas, con la ventaja de poder trazar los nuevos mapas en un graficador de plumillas.

Si el graficador es suficientemente grande, las cartas podrán trazarse en una sola hoja, ahorrándose el dibujo, ya que MICROMAP tiene la capacidad para ajustar los mapas a cualquier escala y proyección.

Dado que MICROMAP resuelve eficientemente el problema del paso de vector a matriz, es posible calcular, por medio de superposición de matriciales, las áreas cubiertas por cada atributo dentro de cada sistema terrestre, dicha cuantificación se obtiene con una precisión de 3.6 pixels por mm; a escala 1:5000,000 corresponde a una superficie de 1.9 Has sobre el terreno.

También se señala en los listados de resultados la importancia relativa de cada atributo en cada sistema terrestre, puesto que se proporciona el porcentaje que ocupa respecto del área total del mismo.

Los resultados se dan también en diskette y alimentan directamente, y en forma automática, a la base de datos SUPER-BASE incluida en el paquete, evitando pérdida de tiempo y de grado de confiabilidad, al no tener que teclear la información.

Se recomienda que si se desea realizar este tipo de trabajos, se emplee el sistema MICROMAP, el cual estuvo diseñado exactamente para resolver los problemas cartográficos y de medición de áreas de manera fácil, económica y precisa, sistema que demostró su bondad y eficiencia en los estudios mencionados.

Todos los pasos pueden ser seguidos por cualquier persona sin conocimientos de computación ya que todo se hace a través de menús.

d) Equipo utilizado

1 Microcomputadora PC (con disco duro y un drive)

1 Digitalizador (de cuatro botones)

1 Graficador (7 plumillas)

1 Impresora (de matriz de punto)

La microcomputadora se utiliza en conexión con el digitalizador y los datos son procesados en el disco duro. Los mapas que se obtienen son luego dibujados en el graficador.

El resultado obtenido es un listado de áreas ocupadas por cada tipología de un cierto atributo dentro de cada sistema terrestre considerado dentro del mapa o mapas superpuestos.

Esto simplifica inmensamente el trabajo ya que no es necesario ponerse a medir las áreas con planigrafo, además de que se obtiene una exactitud mucho mayor.

e) Resultados:

e-1) Cartografía

Utilizando el procedimiento delineado en párrafos anteriores se elaboraron las cartas que se mencionan a continuación, cada una de ellas cubre íntegramente los estados motivo de estudio. La nomenclatura para distinguir los mapas fue la de las hojas de la carta topográfica a escala 1:250,000 de INEGI.

Localización de entidad (contiene los límites estatales y los cruces de paralelos y meridianos; se obtuvieron digitalizando dichos límites de la carta denominada marco geoestadístico a escala 1:250,000 de INEGI; se utilizó como base común de todos los mapas).

Localización de zona y provincia ecológica (no se incluye como mapa independiente ya que los límites de las zonas y provincias se encuentran en el mapa de localización de sistemas terrestres).

Localización de sistemas terrestres. Contiene los límites de los sistemas terrestres, se identifican con un número que aparece dentro de cada sistema; se incluyen con plumilla gruesa los límites de las zonas y provincias ecológicas. La fig. 1 es una carta que muestra la localización de los sistemas terrestres a escala 1:2,500,000; la Tabla 1 muestra dos ejemplos de las tablas de tipologías para los atributos considerados a nivel de sistema terrestre; el primer renglón es el atributo considerado; el segundo renglón contiene dos números, el primero es el número de las tipologías predominantes en cada sistema terrestre, que se trasladaron a la base de datos, y el segundo es el número total de tipologías para ese atributo, los demás números de la tabla corresponden a las tipologías existentes en cada estado.

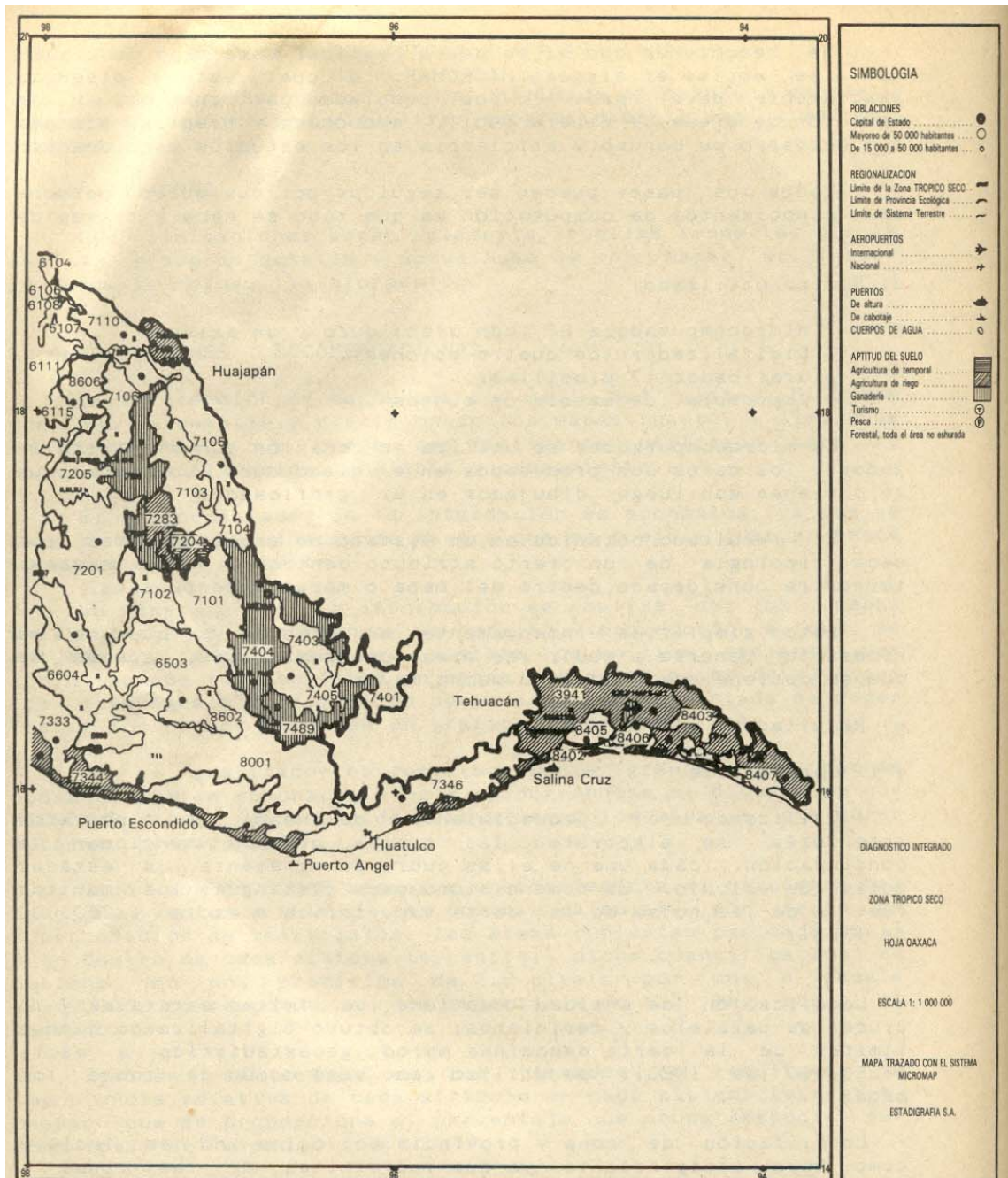


TABLA I

0 GEOMORFOLOGIA

1 9

1 SIERRA

2 LOMERIO

MESETA

LLANURA

VALLE
CAÑON
PLAYA O BARRA
BAJADA
DEPRESIÓN
-1 FIN

topográfico-Altitud (contiene las curvas de nivel de 200 m y cada 500 a partir de la cota de 500 m). Las altitudes se identifican por rangos mediante un número que va del 1 al 12, y que se sitúa en las diferentes áreas. En el listado de resultados se incluye el promedio ponderado para cada sistema terrestre.

Temperatura media anual (isotermas cada 2 c): se dan 16 rangos diferentes. En el listado de resultados se agrega el promedio ponderado dentro de cada sistema terrestre (Tabla II).

TABLA II

0 TEMPERATURA MEDIA ANUAL

1 4 N

0 A 5 GRADOS CENTÍGRADOS

5 A 10 GRADOS CENTÍGRADOS

10 A 15 GRADOS CENTÍGRADOS

15 A 20 GRADOS CENTÍGRADOS

20 A 25 GRADOS CENTÍGRADOS

25 A 30 GRADOS CENTÍGRADOS

-1 FIN

Precipitación total anual (isoyetas seleccionadas); se dan 18 diferentes rangos, en el listado de resultados se incluye el promedio para cada sistema terrestre.

Climas (según el sistema de Köppen modificado por García); contienen los 56 principales tipos y subtipos climáticos que se identifica con un número.

Geología, se incluyen seis tipos de rocas.

Geomorfología, se señalan nueve sistemas de topoformas. Los límites de las áreas cubiertas por cada topoforma no necesariamente coinciden con los límites de los sistemas terrestres, puesto que esta carta se construyó digitalizándola de la carta homóloga de INEGI a escala 1:1,000,000, carta cuyos límites se han venido corrigiendo por dicha institución.

Unidades de suelos, incluye las unidades y subunidades que suma 101.

MICROMAP puede, además, utilizar un lenguaje de manejo algebraico de mapas, para obtener mapas resultado de la superposición de matriciales, estos son evidentemente mapas matriciales, pero el sistema utiliza un algoritmo para transformarlos en vectoriales, con la ventaja de poder dibujar en un graficador de plumillas mapas cartográficamente correctos, pues están ajustados a la proyección y escala deseadas.

Los resultados de esta superposición constituyen una base de datos exportable a dBase, LOTUS, GEOS, o SUPER-BASE, sobre áreas de regiones con "semilla".

Para realizar álgebra de mapas, es necesario convertir los mapas originales digitalizados de tipo vector a tipo raster (matriz) con los que se realizan las superposiciones adecuadas.

El resultado del álgebra de mapas es un nuevo mapa tipo raster que cumple con las características solicitadas al sistema, por medio de un sencillo programa que el usuario debe formular.

El nuevo mapa es de tipo raster por lo que será necesario convertirlo a vectorial para que pueda graficarse en un graficador de plumillas. Esta transformación se realiza automáticamente por menús, escogiendo la opción adecuada.

SUPER-BASE es un controlador de bases de datos diseñado especialmente para aplicaciones geográficas y todas aquellas que tengan una jerarquía pre-establecida por la naturaleza misma del problema.

SUPER-BASE combina las ventajas de cualquier base de datos de tipo RELACIONAL con una estructura que puede considerarse JERARQUICA por niveles. Por ejemplo, un estado de la República Mexicana puede tener 300 municipios, pero a su vez, tanto para cada estado de la República como para cada municipio quisiéramos almacenar información por ejemplo:

Para Estado: Población, Extensión, Capital, Prod_Maiz.

Esto podría representarse fácilmente en una base de datos relacional, como dBase. Pero si ahora, cada estado contiene a su vez n municipios, para cada uno de los cuales deseamos tener los datos; Población, Extensión, Prod_maiz, entonces la representación con base relacionales se complica demasiado y los tiempos de consulta se aumentan exageradamente.

SUPER-BASE supondrá que un cierto estado tendrá muchos municipios, estos diversas localidades, a su vez ella varias AGEBS y estas varias manzanas, las que tendrán n predios.

Es posible utilizar formulas que pueden relacionar la información de un nivel con los niveles superiores o inferiores. Por ejemplo, la función "SUM" establece que la población total de cada estado será igual a la suma de las poblaciones de cada uno de los municipios, etc.

En SUPER-BASE pueden anidarse tantos niveles como se quiera y cada clase puede incluir tantas sub-clases como se desee.

Sin embargo, lo más importante de la relación entre MICRO-MAP y SUPER-BASE es la posibilidad de utilizar referencias a trazos en la base de datos, así como referencias a datos en los archivos de mapas, lo que permite básicamente:

Consultar información acerca de un trazo, punto o área. En este aspecto es importante que la información de la base de datos no se pierda en los mapas unidos y que es posible crear ashurados en los mapas.

Solicitar el ashurado, sombreado, o simplemente señalamiento de áreas, trazos o puntos que cumplan cierta condición (en sus datos)

Manejar información geográfica en una base de datos jerárquica y relacional lo que ahorra mucho espacio en memoria y agiliza los cálculos de sumas,, promedios, desviaciones estándar, etc. En todos los niveles de información.

SUPER-BASE está estructurada en base a comandos teclados directamente por el usuario. Tanto en MICROMAP como en SUPERBASE se dispone, además, de una ayuda en pantalla que muestra los comandos existentes y proporciona una descripción de ellos; si esta ayuda se manda a impresora se tiene todo el manual del usuario.

Importar y exporta información de Dbase, Lotus, etc. Lo cual hace a MICRO-SUPER-BASE de gran utilidad el poder emplear información generada por esos paquetes.

CAPITULO VI. **BIBLIGRAFIA CONSULTADA.**

CENTRO NACIONAL DE ESTUDIOS MUNICIPALES 1987 Enciclopedia de los Municipios de México México

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA DE CHAPINGO. Mapa de riego de erosión a escala 1:2,000,000.

FLORES, O. y P. GEREZ. Conservación en México: Síntesis sobre Vertebrados Terrestres, Vegetación y Uso del Suelo. INIREB.

GARCIA, E. Mapa de vegetación y uso del suelo a escala 1:2,500,000 8carta simplificada pro Enriqueta García, a partir de la de INEGI a escala 1:1,000,000.)

----- 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 4ª. Ed. Offser Lario, México.

GARCIA, E. y Z. FALCON. 1989. Nuevo Atlas Porrúa de la Republica Mexicana, 8ª. Ed., Editorial Porrúa, México.

GARCIA, E y P.A. MOSIÑO. 1981. Cantidad de lluvia más frecuente (Moda) en la República Mexicana.

INEGI serie de cartas a escala 1:1,000,000:
Climas según el sistema modificado por García.
Temperaturas medias anuales.
Precipitación total anual.
Geológica.
Fisiográfica.
Edafológica (unidades de suelos, texturas y fases).
Hidrológica, aguas superficiales.
Hidrológica, aguas subterráneas.
Vegetación y uso del suelo.
Uso potencial, agricultura.
Uso potencial, forestería.
Uso potencial, ganadería.
Geoestadística.
Cartas Turísticas.

LEOPOLD, A.S. 1982. Fauna Silvestre de México, Aves y Mamíferos de Caza. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, México.

PODER EJECUTIVO FEDERAL. 1989. Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994.

RAMÍREZ, J. et al. 1982. Catálogo de Mamíferos Terrestres Nativos de México, Ed. Trillas, México.

RZEDOWSKI, J. 1978. Vegetación de México, Ed. Limusa. México.

----- Mapa de vegetación a escala 1:4,000,000.

SECRETARIA DE RECURSOS HIDRÁULICOS. 1976 Atlas del Agua. México.

----- Datos de Calidad del Agua, por regiones hidrológicas, SARH, Subsecretaría de Planeación, Dirección General de Usos del Agua y Prevención de la Contaminación. Diversos boletines.

SEDUE, 1988. Lineamientos para la elaboración del Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio. Dirección General de Normatividad y regulación Ecológica. México.

----- Calendario Cinegenético. Agosto 89-Abril 90. Subsecretaría de Ecología, México.

----- Catálogo de Mamíferos Acuáticos. Subsecretaría de Ecología, México.

----- Catalogo de Especies Raras, Amenazadas, en Peligro de Extinción y Endémicas. Dirección General de Conservación Ecológica de los Recursos Naturales de México.

SEDUE, 1986, Informes sobre el Estado del Medio Ambiente en México.

----- Mapas de regionalización (sistemas terrestres) a diversas escalas (1:250,000, 1:500,000, 1:1,000,000).

----- Información básica sobre las áreas naturales protegidas de México.

----- Estudio de Evaluación de Cuencas Hidrológicas del País en cuanto a su Grado de Contaminación.

S.P.P. 1982. X Censo general de Población y de Vivienda 1980, Tomos correspondientes a los estados de Colima, Chiapas, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Sinaloa y Sonora.