

**SISTEMA ESTATAL DE INFORMACION  
GEOGRAFICA**

**ESTADO DE VERACRUZ**

Personal participante:

Por parte del INEGI

Ing. Pablo Reyes Dávalos, Director Regional Oriente.

Ing. Miguel Angel Vizconde Ortuño, Subdirector de Geografía, coordinador del proyecto.

Lic. Javier López Caloca, Departamento de geografía.

Dr. Arturo Gómez Fernández, Departamento de Informática.

Act. Eduardo García García, Departamento de Demografía y Economía.

Por parte de ORSTOM

Dr. Luc Cambrezy, Departamento de Geografía.

Dr. Daniel Delaunay, Departamento de Economía.

Ing. Michel Lepage, Departamento de Informática.

Ing. Marc Souris, Departamento de Informática.

## PRESENTACION

---

Desde el mes de mayo de 1989, un equipo de investigadores e ingenieros del INEGI y del ORSTOM trabajan en la creación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) para el Estado de Veracruz. La elección de dicho estado, para llevar a cabo la prueba piloto, se debe al interés particular del INEGI y a los estudios anteriormente realizados por un grupo de investigadores de ORSTOM en esta entidad, así como al interés manifestado por parte de las autoridades estatales y federales, para las técnicas de gestión y procesamiento de la información con fines de planeación.

En México, destaca la existencia de una amplia información estadística y geográfica relativa a cuestiones tan diversas como el medio natural, en muchos de sus aspectos (suelos, clima, vegetación...), la demografía, la salud, la enseñanza, los transportes, la industria, la producción agrícola, etcétera. La mayor parte de la información disponible (que en buena parte la realiza el INEGI) relativa a estos aspectos del país viene presentada básicamente bajo dos formas: estadística y cartográfica.

Esto justifica el uso de un Sistema de Información Geográfica, puesto que permite almacenar, procesar y cruzar cualquier tipo de información estadística, geográfica o numérica (imagen satélite) bajo cualquier forma de localización: puntual, zonal o lineal. Por otra parte, conviene hacer énfasis en el carácter eminentemente útil y práctico de una

presentación geográfica y cartográfica de la información, y por dos razones básicas:

1) La expresión gráfica de cualquier fenómeno es esencial para una mejor comprensión de dicho fenómeno. De la misma forma que se entiende más fácilmente una curva que un cuadro de estadísticas, es mucho más inteligible el observar un mapa temático producto de la síntesis del cuadro estadístico.

2) Por otra parte, el mapa proporciona una información que no puede apreciarse en tabulados estadísticos: localiza en el espacio geográfico la incidencia de los fenómenos representados numéricamente.

El sistema SAVANE cuya concepción se inspira de la gestión relacional de los datos aumentado del atributo de localización, permite una producción rápida, sencilla e interactiva de mapas temáticos en la proyección y a la escala deseada. La gestión relacional de los datos, permite multiplicar las divisiones espaciales. Esto justifica una captura de datos al máximo nivel de desagregación posible; datos censales a nivel de las localidades rurales o de manzanas urbanas, datos climatológicos a nivel de las estaciones meteorológicas, etc. El sistema permite después reagrupar estos datos según la división espacial deseada: datos de población procesados y cartografiados en función de las divisiones del medio natural (cuenca hidrológica, unidad geomorfológica...) estadísticas agrícolas procesadas en función de una división étnica o cultural, datos del medio ambiente aglomerados en función de los sistemas agrarios, etcétera.

## OBJETIVOS

---

1. Poner en marcha, a través de un SIG un "observatorio" de información regional integrando los datos cartográficos y estadísticos del INEGI y de otros organismos, así como las informaciones numéricas transmitidas por los satélites de observación de la tierra como el SPOT o TEMATIC MAPER.

2. Elaborar los métodos que permitan la utilización del instrumento, así establecido, con el fin de tener un conocimiento profundo de las realidades regionales, por medio de procesos de cruzamiento de datos, procesamiento numérico, síntesis y expresión cartográfica.

3. La utilización del SIG y de los métodos establecidos para un mejor conocimiento de las realidades espaciales del Estado de Veracruz, conjuntamente con los organismos de planeación a los que concierne:

- La gestión de los recursos naturales renovables.
- La localización y evolución de los recursos humanos y de las infraestructuras.
- La comprensión del sistema espacial regional, así como la determinación y localización de la dinámica que hace evolucionar los equilibrios regionales; en particular, en espacios de transición.

## TEMAS DE ESTUDIO

---

### 1. El medio natural

Dentro de una óptica de gestión de los recursos naturales renovables, el estudio de las dinámicas será el centro de la investigación concerniente al medio natural.

En la primera etapa, se capturan en el SIG los datos disponibles relativos a los inventarios de los recursos naturales: clima, agua, suelo, vegetación, los factores de erosión, etc.

Se establecerá un método de seguimiento de los recursos naturales, de los cuales la evolución es a veces rápida, en función de los tipos de utilización y de los factores de degradación o de regeneración.

### 2. La demografía

Con el fin de realizar un estudio que permita analizar aspectos económicos y demográficos en relación con los factores del medio natural y social, se requirió la creación de un acervo estadístico capaz de proporcionar un panorama global del Estado de Veracruz. Esto permitirá crear una dinámica entre las manifestaciones del medio natural y las transformaciones demográficas y socioeconómicas.

Para ello, se elaboró una bibliografía integrándose un inventario de 336 variables con diversos aspectos, captados básicamente a partir de los IX y X Censos Generales de Población y Vivienda y de los Censos Económicos de 1986, siendo generadas al mayor nivel de desagregación posible.

Utilizando el paquete estadístico SAS y el Sistema de Información Geográfica, es posible determinar diversos parámetros demográficos y variables socioeconómicas, generando mapas que permitan evidenciar, tanto los indi-

cadores previamente definidos, como las correlaciones que se quieran representar entre una gran diversidad de fenómenos socioeconómicos como: fecundidad, natalidad, mortalidad, migración, bienestar social, etcétera.

### **3. Los sistemas agrarios**

Conjuntamente con los estudios relativos al medio natural, los datos provenientes de imágenes de satélite serán utilizados para la delimitación de los tipos de uso de suelo y de los sistemas agrarios. Estos datos serán integrados al SIG.

De la misma forma, se integrarán los datos correspondientes a la estructura de la tenencia de la tierra.

Los datos concernientes a la producción y rendimiento agrícola, así como las dinámicas actuales, en particular la extensión de la ganadería, podrán provenir de las estadísticas agrícolas disponibles o aún mejor, de encuestas por sondeo si fuera posible asociarlos al estudio de otros organismos interesados en este proyecto.

### **4. Infraestructura y flujos**

La localización de los elementos que estructuran el espacio regional: ciudades, carreteras, mercados, centros industriales, infraestructura social, etc, será integrada al SIG, así como los flujos medibles que de ahí se deriven.

La investigación consistirá en determinar los fenómenos de polarización y de marginación que resulten de estas localizaciones y flujos.

Será a partir de estos elementos que se establecerán las expresiones sintéticas buscadas por los responsables de la planificación regional.

## **AREA DE ESTUDIO**

- El programa piloto tiene como marco geográfico el total de la superficie del Estado de Veracruz.

- El establecimiento de métodos de procesamiento podrá ser sometido a prueba en áreas de estudio más reducidas, determinadas en función del interés de la investigación, de las preocupaciones de los planificadores y de la disponibilidad de mayor información (imágenes de satélite).

- Antes o después de la conclusión del programa piloto, el INEGI podrá extender el SIG a las áreas geográficas de su elección, a condición de no obstaculizar la finalidad del programa piloto.

## ORGANIZACION DE LA BASE

La constitución y organización de la base de datos responde a las necesidades del conocimiento del conjunto del espacio geográfico, de su organización, de las dinámicas del desarrollo regional, y particularmente de las relaciones complejas y significativas entre los aspectos físicos y humanos. Para lograr este objetivo partimos de la integración de los inventarios de información geográfica y estadística del INEGI con cobertura completa y al nivel de desglose más fino. La elección de las prioridades está dado en función de la posibilidad de explotación de los datos y su posibilidad de relación con otras informaciones previamente integradas a la base, evitando crear archivos de poco uso. Además de la integración de los inventarios, se realizan estudios que permiten generar nuevas expresiones cartográficas como resultado del análisis de otras cartas, pero siempre en relación a los temas de estudio.

### Informaciones

#### Censos Nacionales:

- Población y Vivienda.
- Económicos.
- Agropecuario.

#### Encuestas Nacionales.

#### Información Geográfica:

- Información Básica.
- Fondos cartográficos.
- Inventarios temáticos.
- Imágenes Digitalizadas.
- Análisis y síntesis.

#### Información de otras fuentes

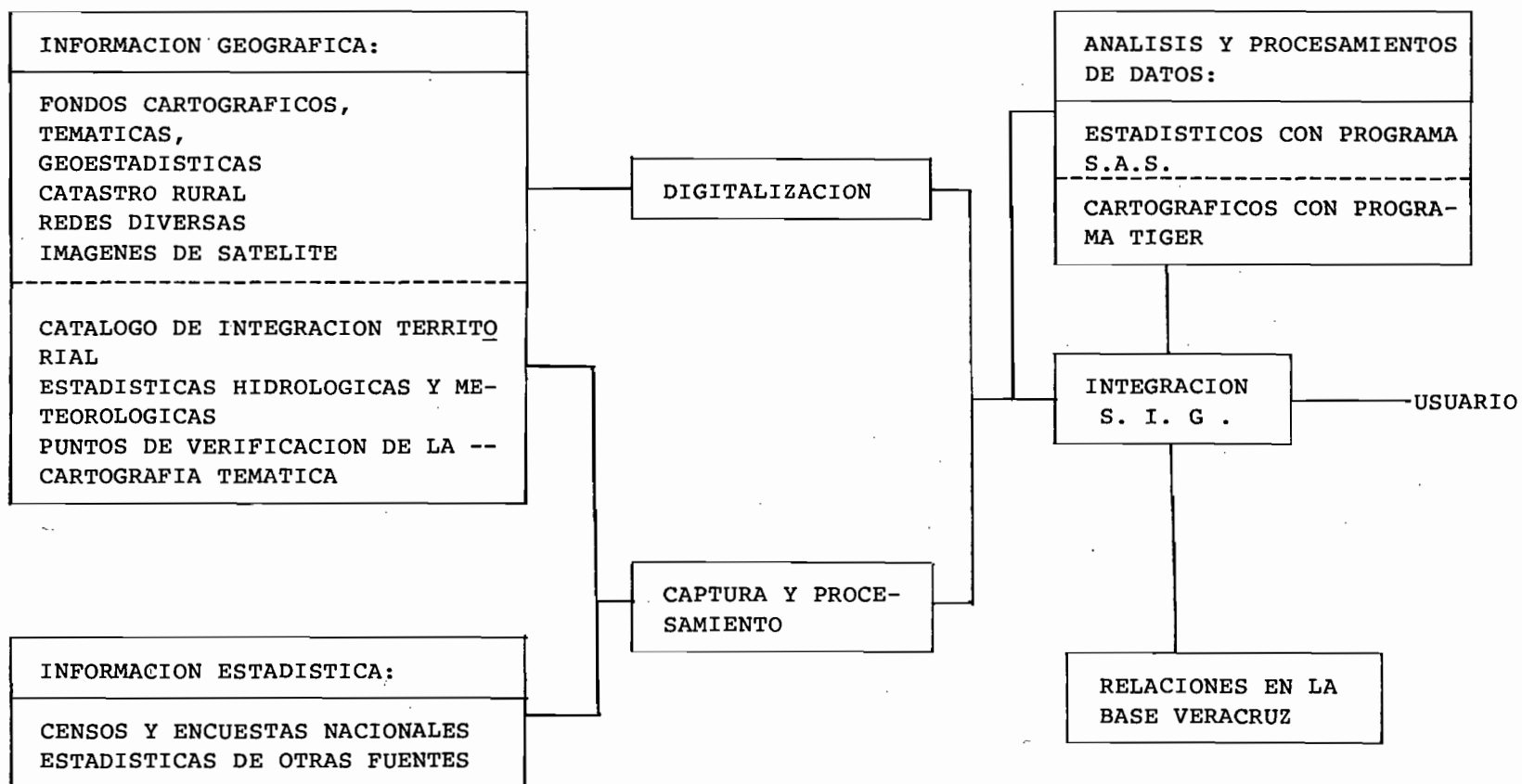
## USUARIOS DEL OBSERVATORIO DE INFORMACION REGIONAL

El principio que rige la elaboración del SIG, es de capturar y procesar información que sea útil a las dependencias de Gobierno, así como a la investigación enfocada, al mejor conocimiento de las dinámicas regionales en sus aspectos geográfico, demográfico, agrario, social y económico; y en un futuro, servir de "observatorio" permanente de la dinámica estatal, con posibilidades de actualización, el ingreso de nuevas temáticas, su ampliación y orientación de acuerdo a nuevas necesidades prioritarias.

### Usuarios

- INEGI: integración, consulta, actualización, síntesis y productos gráficos derivados.
- Gobiernos Federal, Estatal y Municipal: consulta de inventarios, investigación de relaciones y cruces significativos, evaluación de estudios de impacto de proyectos específicos.
- Instituciones académicas y de investigación: consulta.
- Particulares: consulta.

DIAGRAMA DE FLUJO DE LA INFORMACION DEL SIG DE VERACRUZ



## PROGRAMAS DE COMPUTO

---

### - Sistema SAVANE

Módulos del programa TIGRE

BASE: entrar y salir en la base; se pueden manejar varias bases (a nivel nacional, regional, estatal y municipal).

WIND: definición de la ventana de trabajo en la base.

QUEST: interrogación, selección, unión de relaciones.

CRIS: creación de un nuevo atributo por cálculo numérico o lógico.

COCA: creación de un atributo por unión de zona a punto o de zona a zona.

STAT: estadísticas básicas e histogramas.

CLAS: clasificación directa o automática de un atributo antes de su graficación.

PALETTE: creación de una paleta de colores o la paleta de valores.

VISU: visualización en pantalla.

EDIT: edición en pantalla (leyendas, textos, símbolos).

CART: creación de un segmento gráfico.

PLOT: graficación (graficadora, impresora laser, impresora a color).

BABEL: cálculo e interpolación de una representación en perspectiva de datos puntuales (Modelo Numérico de Terreno).

TELE: integración de imagen satélite, previamente procesada (sist. Planete) o no.

### Otros sistemas

-Programa PLANETE: sistema de procesamiento, análisis y visualización de imágenes de satélite.

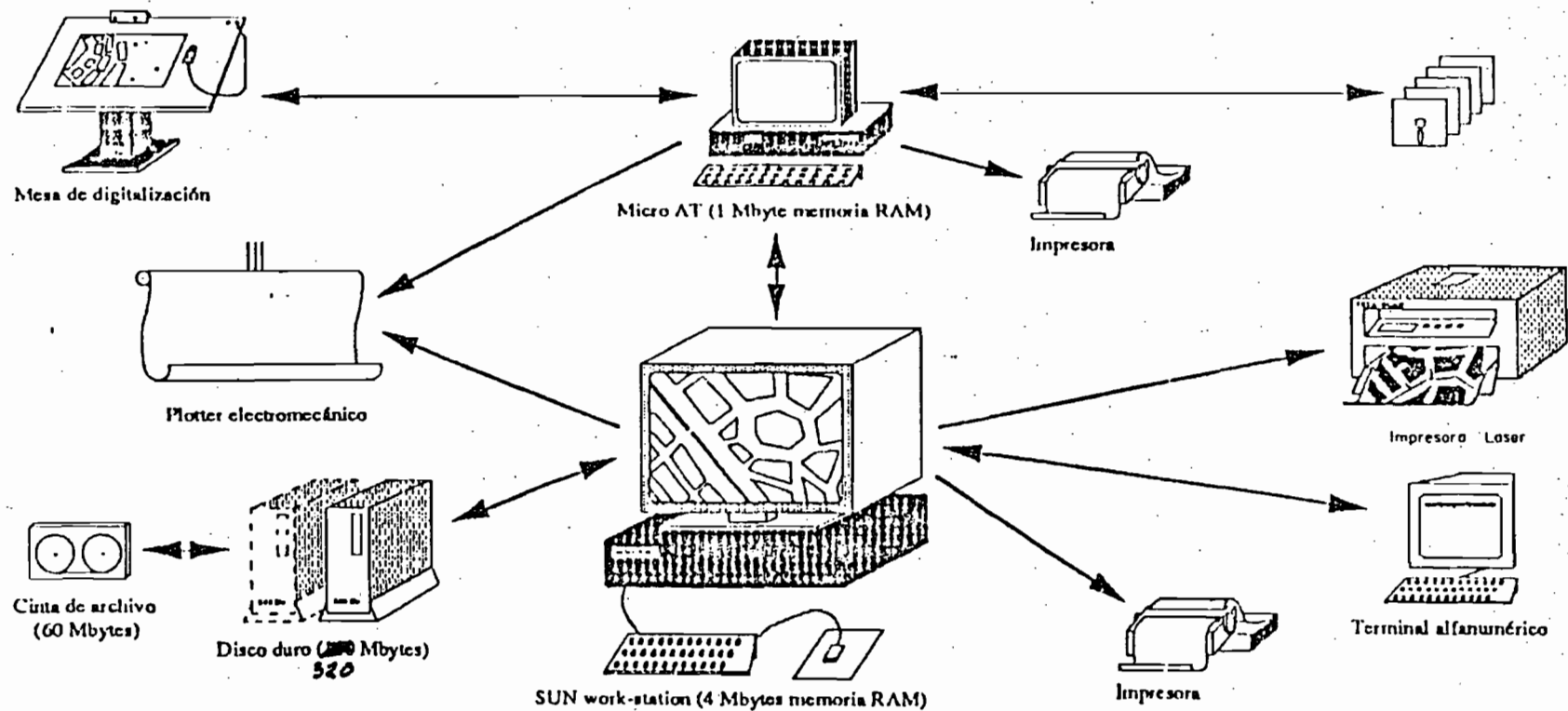
-Programa MYGALE: programa de captura de información cartográfica.

-Programa SAS: sistema de procesamiento, análisis, y visualización de información estadística.

-Programas de apoyo: paquetería de aplicación para apoyo en base de datos, procesador de textos, diseño de textos, manejo de gráficas y hojas de cálculo.



CONFIGURACION INFORMATICA



## DIGITALIZACION E INTEGRACION DE LA INFORMACION

Los numerosos problemas de congruencia de la información censal y geográfica han requerido de una atención constante lo cual ha retrasado, la elaboración de documentos de síntesis. Sin embargo, se han podido realizar cartas demográficas, económicas y agrícolas. Se espera poder publicar algunos documentos en 1990 como resultado del análisis de la ENAE, de los Censos de Población y Vivienda y de los Censos Económicos.

A la fecha se ha llevado a cabo la digitalización y la integración de los siguientes productos.

### **Captura e integración de estadísticas**

- Verificación del Catastro Rural en la Secretaría de la Reforma Agraria, 3500 ejidos del Estado de Veracruz.
- Integración de la ENAE (Encuesta Nacional Agropecuaria Ejidal).
- Captura e integración de la información municipal para los censos de población de 1970 y 1980, y de los Censos Económicos de 1986.
- Integración del Censo de Población de 1980 a nivel de AGEB'S.
- Unión e integración de Catálogos de Integración Territorial de 1970, por localidad.
- Integración de 2 imágenes SPOT.

### **Digitalización geográfica**

- División Administrativa 1980, Municipios y AGEB'S rurales a escala 1:250,000 12 cartas, 203 municipios, 830 AGEB'S.
- División Administrativa 1990, Municipios y AGEB'S escala 1:50,000, 110 cartas, 207 municipios, 1,800 AGEB'S.
- División Administrativa Regional Oriente por municipio a escala 1:1,000,000, Estados de Veracruz, Puebla, Hidalgo y Tlaxcala.
- División Administrativa a nivel municipal de México a escala 1:1,000,000; 31 estados y el D.F.
- Polígonos de Propiedad Social escala 1:100,000, 27 cartas, 5,000 polígonos.
- Uso del Suelo a escala 1:250,000, 12 cartas.
- Modelo Numérico del Terreno región "Cofre de Perote" a escala 1:50,000, 250,000 puntos.
- Temperaturas medias anuales a escala 1:250,000; 12 cartas.
- Precipitación media anual a escala 1:250,000; 12 cartas.
- Ciudades y ríos importantes a escala 1:250,000; 12 cartas.
- Catálogo de Integración Territorial del Estado de Veracruz.

---

## ESTUDIOS ESPECIFICOS

---

### **El cofre de Perote**

El Gobierno del Estado de Veracruz expresó sus necesidades relativas a una zona específica: El Cofre de Perote, región en la cual se plantea un programa de desarrollo rural y de conservación de los recursos bióticos.

Para el equipo INEGI - ORSTOM esta demanda se considera como una oportunidad de aplicación de las investigaciones, favoreciendo el desarrollo de estudios que sean de utilidad inmediata.

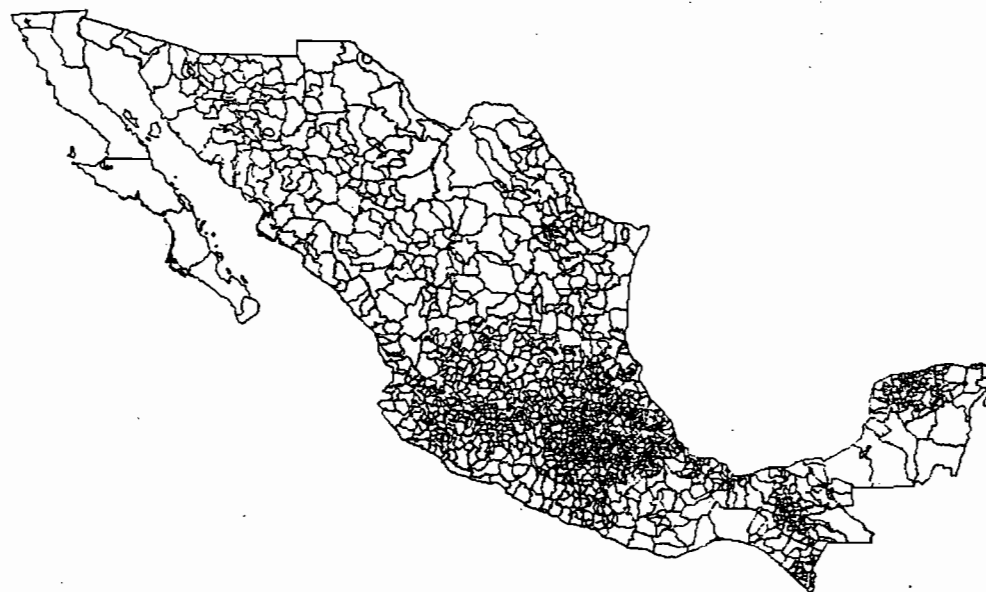
Este trabajo consistió en la recopilación y análisis de los datos geográficos y estadísticos de dicha región, de los cuales buena parte provienen del SIG. Está formado por un texto y un volumen cartográfico integrado por 20 mapas a escala 1/100,000 y 80 mapas derivados de estadísticas a escala 1/400,000.

### **Atlas ejidal del Estado de Veracruz**

Es un tratamiento gráfico y cartográfico de los resultados de la Encuesta Nacional Agropecuaria Ejidal (ENAE) de 1988, el cual muestra la situación de los ejidos y comunidades agrarias en el momento de la encuesta.

### **Resultados gráficos del XI Censo de Población y Vivienda 1990.**

Expresiones cartográficas a nivel municipal de todos los estados del país sobre la población total por municipio, número de hombres, número de mujeres, así como la comparación con los resultados de la enumeración de vivienda (EV).



## EXPLOTACION DEL SIG-VERACRUZ

### CIFRAS Y MAPAS

Es preciso reconocer que el marco municipal (mapa n.º 1) ofrece dos importantes ventajas:

- proporciona una rica información de estadísticas censales y administrativas, fácilmente accesibles, para un periodo bastante largo;

- y provee un marco administrativo cómodo para llevar a cabo las políticas de ordenamiento territorial o de planeación. En cambio, estas unidades de tamaño irregular presentan un contorno poco acorde a las divisiones naturales, lo cual introduce cierta distorsión a la hora de realizar los análisis estadísticos y tergiversa las relaciones obtenidas. El gran tamaño de algunas unidades dificulta la observación fina de los fenómenos físicos o agrarios.

La primera ventaja de la división del espacio en Areas Geográficas Estadísticas Básicas (A.G.E.B.) (mapa n.º 2) radica en el tamaño regular de cada unidad rural. Esta división del espacio en panales, da como resultado una cartografía no solamente más realista, sino principalmente más neutral para el análisis de datos. Presenta la inestimable ventaja de establecer una distinción rigurosa entre las ciudades y el mundo rural; su gran precisión (para el Estado de Veracruz más de ochocientos unidades rurales) permite amoldarla a las divisiones agrarias o naturales.

Estas ventajas tienen como contrapartida una menor riqueza estadística<sup>1</sup> a partir de los censos de 1980; además, ciertas unidades escasamente pobladas no resultan significativas para el demógrafo, en particular tratándose de acontecimientos poco frecuentes, como los decesos y los nacimientos. En tales casos conviene elaborar indicadores estructurales que, aunque sean menos precisos, no son fruto de la simple casualidad.

El mapa n.º 3, por localidades, constituye el elemento clave en torno al cual se articula todo el sistema de información geográfica, ya que permite cruzar entre sí ciertas cartografías. En efecto, la caracterización demográfica de una población que explota determinado territorio -la zona cafetalera, por ejemplo- requiere que se localice a las poblaciones pertenecientes a la vez a determinada A.G.E.B. y al sistema agrario del cual se trata.

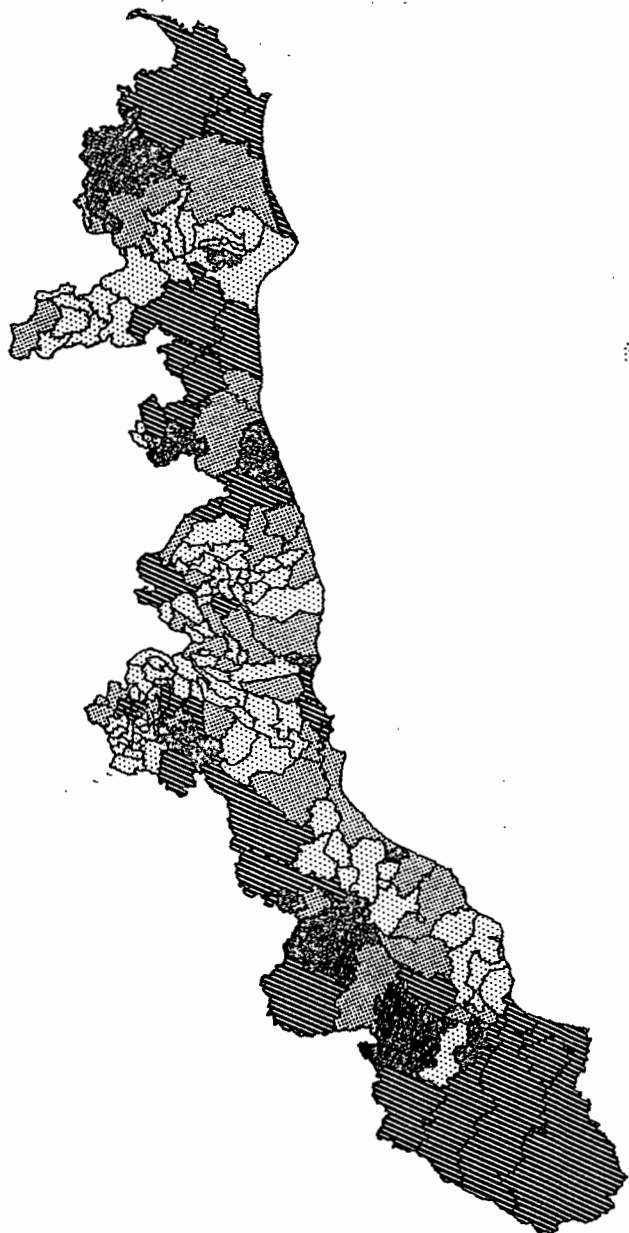
Por añadidura, los mapas temáticos que pueden elaborarse a partir de esta base (unas veinte variables aproximadamente), son los más precisos. El mapa de población<sup>2</sup> constituye una magnífica síntesis de la dinámica poblacional y de la organización del espacial. A cada localidad pueden asociarse las distintas variables de la zona en que está incluida. A partir de esta información por puntos pueden efectuarse numerosos cálculos de densidades, así como su representación tridimensional<sup>3</sup> y unir los puntos isométricos.

<sup>1</sup> Sin embargo, quedan integradas cerca de ochenta variables.

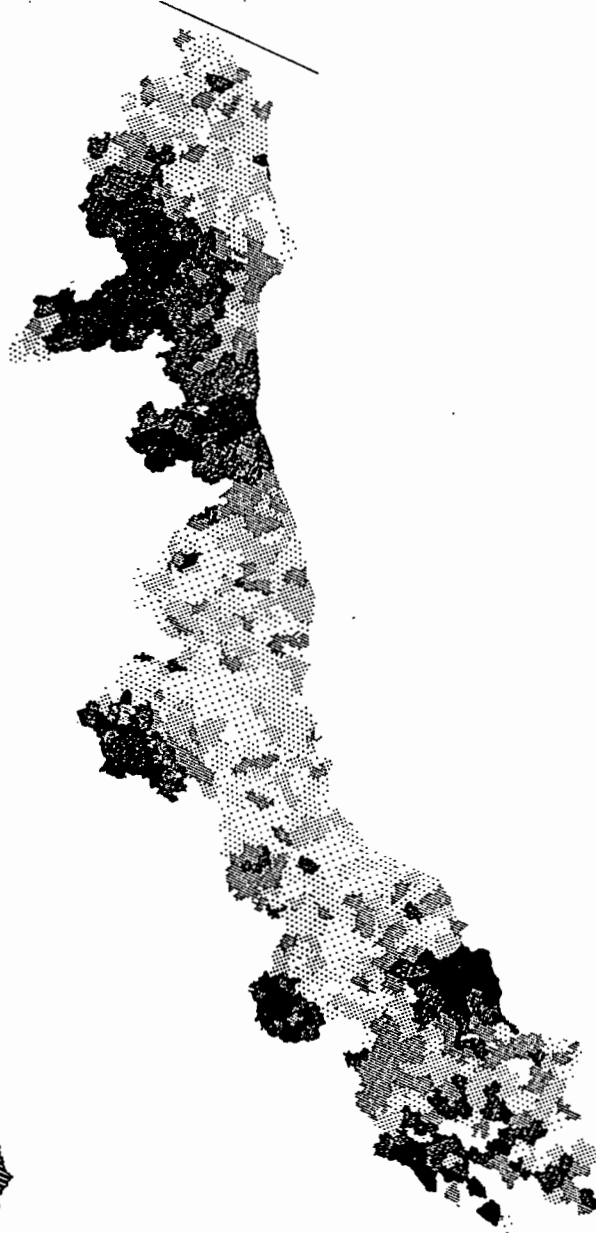
<sup>2</sup> En el mapa están localizadas más de ocho mil localidades deducidas directamente del censo de 1980 y del Catálogo de Integración Territorial (C.I.T.).

<sup>3</sup> Modelos numéricos de terreno (M.N.T.).

Mapa 1. Proporción de nacidos fuera de la entidad



Mapa 2. Importancia relativa de la población bilingüe



Mapa 3. Localidades del CIT 1980



## EL ANALISIS DE DATOS

La cartografía automática es el fruto más espectacular de los sistemas de información geográfica; tanto es así que con frecuencia el mapa precede al análisis de datos, al cual se presta entonces insuficiente atención. Con el fin de remediar este inconveniente, el procesamiento estadístico por el sistema S.A.S. se combina con el sistema Savane, lo cual permite disponer de los métodos de la geografía cuantitativa y del análisis demográfico.

Supongamos, por ejemplo, que se pretenda interrogar al S.I.G. de Veracruz para determinar en qué espacios convendría llevar a cabo un programa de asistencia rural para las jóvenes madres con embarazos muy seguidos, con los consiguientes riesgos para la salud de sus hijos recién nacidos.

En primer lugar, será preciso trazar un mapa de la descendencia de las mujeres de veinte a veinticuatro años, con el objeto de circunscribir las zonas de mayores fecundidades precoces. Para determinado nivel mínimo de intervención -supongamos de dos hijos para esta edad- pueden estimarse todos los parámetros demográficos relativos al conjunto de estas jóvenes madres, con el fin de evaluar la amplitud del esfuerzo que deberá realizarse.

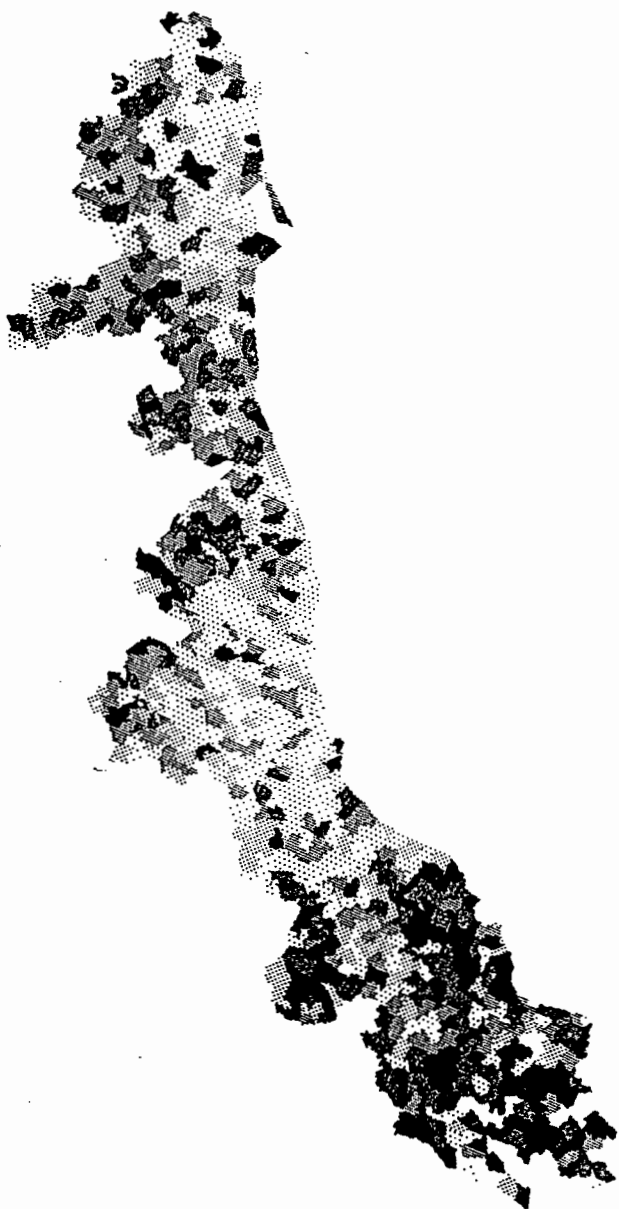
Asimismo, será necesario elaborar un segundo mapa (mapa n° 2) para localizar las regiones en las cuales los hijos están expuestos a un alto riesgo. Los datos censales acerca de la supervivencia de los hijos permiten estimar, con ayuda de métodos indirectos, un cociente de mortalidad juvenil, por ejemplo desde el nacimiento hasta el quinto cumpleaños de vida.

Sin embargo, sólo puede influirse en un fenómeno si se conjugan los esfuerzos en varios componentes del mismo. Del análisis de los datos regionales a nivel de las A.G.E.B. rurales se desprende que es más probable la aparición de una mortalidad elevada entre parejas que se unieron en la iglesia, analfabetas y exclusivamente monolingües (en alguna lengua indígena). Por consiguiente, podría contemplarse la posibilidad de acudir a asociaciones religiosas que se encarguen de promover, en estos mismos espacios, una acción educativa de "paternidad responsable".

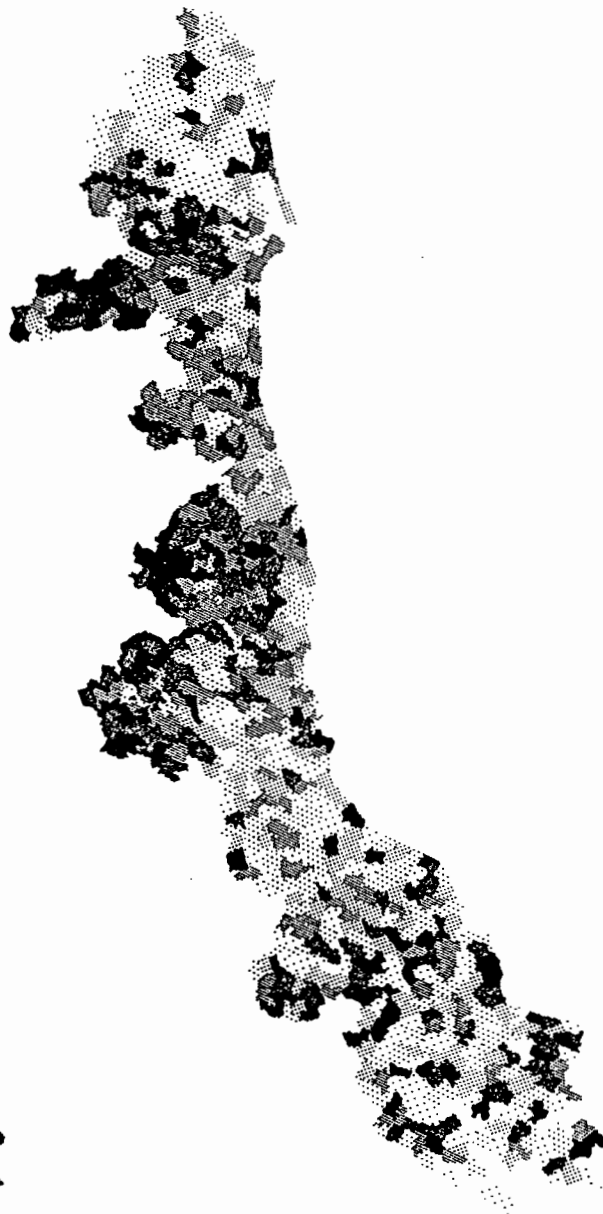
Por otra parte, es más baja la fecundidad de las mujeres jóvenes en las regiones que poseen un elevado porcentaje de solteros (debido a que es más tardía la edad del matrimonio), en las que mejora la escolarización, y en las zonas rurales donde se produce un retroceso relativo de las actividades agrícolas. Un programa de planeación familiar integrada en el conjunto de estos elementos, sólo es susceptible de tener éxito en las zonas que corresponden al modelo. Con el objeto de circunscribir tales zonas, es preciso elaborar el mapa n° 3 de la fecundidad condicionada exclusivamente por el celibato, el analfabetismo y la parte de la población activa empleada en la agricultura. Simultáneamente, es necesario cartografiar las variaciones de la fecundidad que no encajan en este conjunto de explicaciones o intervenciones. El estudio de las regiones con una fecundidad inexplicada, puede revelar ciertas causas que las estadísticas no contemplan; por ejemplo: la dinámica particular de las zonas de colonización más reciente (lo cual parece ser en caso en el extremo sur del Estado de Veracruz).

En pocas palabras, toda la información disponible para el conjunto de los municipios o de las A.G.E.B. puede combinarse con vistas a estimar ciertos indicadores demoeconómicos sobre la base de un análisis factorial por componentes principales, y a definir una regionalización mediante una clasificación jerarquizada.

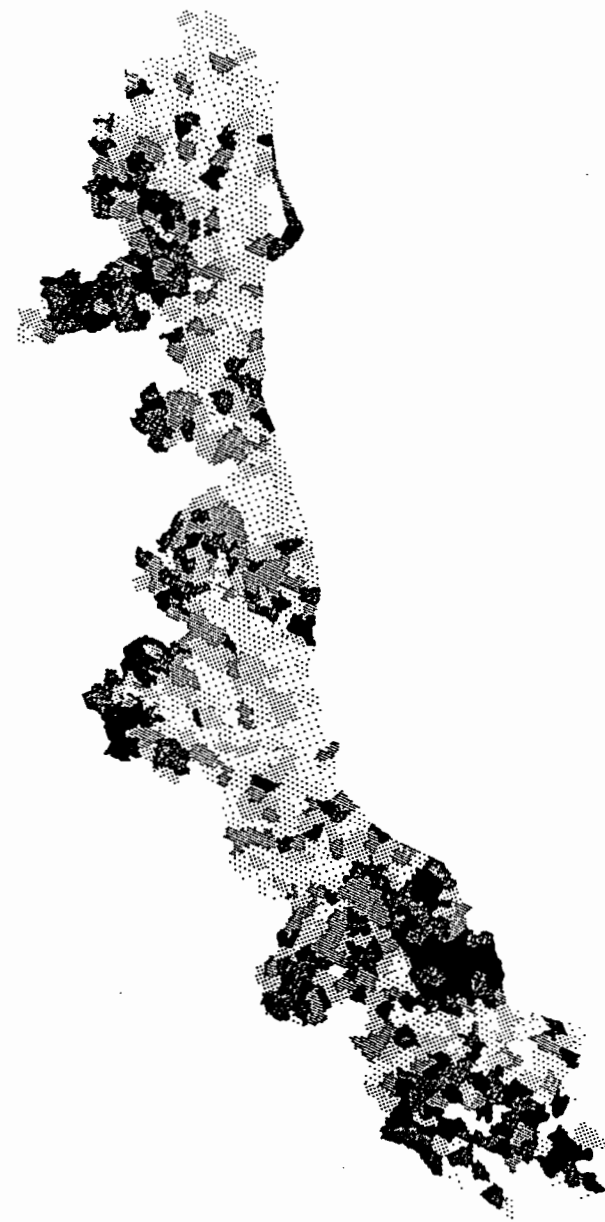
Mapa 1. Número de hijos nacidos vivos por mujeres de 20-24 años



Mapa 2. Riesgo de morir antes del quinto aniversario



Mapa 3. Fecundidad a los 20-24 años según modelo de regresión lineal



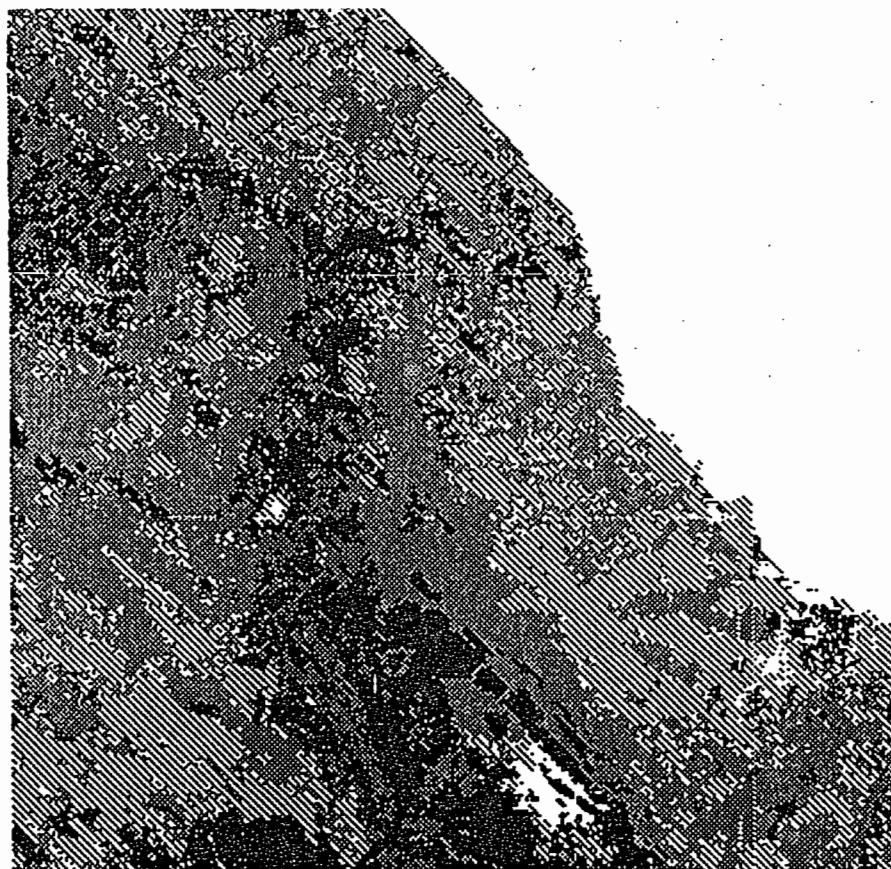
## PARA COMPLETAR LA INFORMACION FALTANTE

Tanto un censo como una encuesta deben limitar sus preguntas y sus unidades de observación; sólo captan una faceta de la realidad cuantificable. Supongamos que el análisis de la E.N.A.E. requiera cierto número de indicadores demográficos para cada ejido o subconjunto de ejidos. Asimismo, a propósito de algún estudio de la migración podemos llegar a interrogarnos acerca de la incidencia sobre la misma o de la propiedad social de la tierra o del sistema agrario vigente. Un sistema de información geográfica permite, gracias a una extrapolación espacial, soslayar esta eterna limitación de las encuestas, y reconstruir un dato faltante, siempre y cuando esté disponible en otro inventario.

La suma de los datos por puntos (por ejemplo, las localidades en el S.I.G. de Veracruz) es inmediata para todas las zonas digitalizadas. Así es como hemos establecido el mapa n° 1 de los ejidos que abrigan una población con más del 20% de personas bilingües. Para cada ejido, basta hacer el recuento de la población total de las localidades incluidas, y de la población bilingüe que practica alguna lengua indígena. De esta manera es posible medir numerosas densidades demográficas, evaluar el número de empresas agrícolas para tal o cual espacio, la mano de obra que éstas emplean, etc.

El segundo mapa pone de relieve la importancia de la descendencia de las mujeres de 20 a 24 años, en las tierras ejidales. La extrapolación de una información disponible en el marco censal de las A.G.E.B., hacia el catastro de la propiedad social, se establece mediante la conjunción geográfica de ambas cartografías. Se obtienen así nuevas zonas, que están incluidas todas en las divisiones iniciales, y a partir de las cuales se mide una variable intermedia que permite ponderar el fenómeno en el nuevo espacio.

Gracias al sistema de información, todas las estadísticas contenidas en el mismo pueden adaptarse a cualquier espacio redefinido por el propio usuario, de acuerdo con las necesidades de la investigación o de planeación

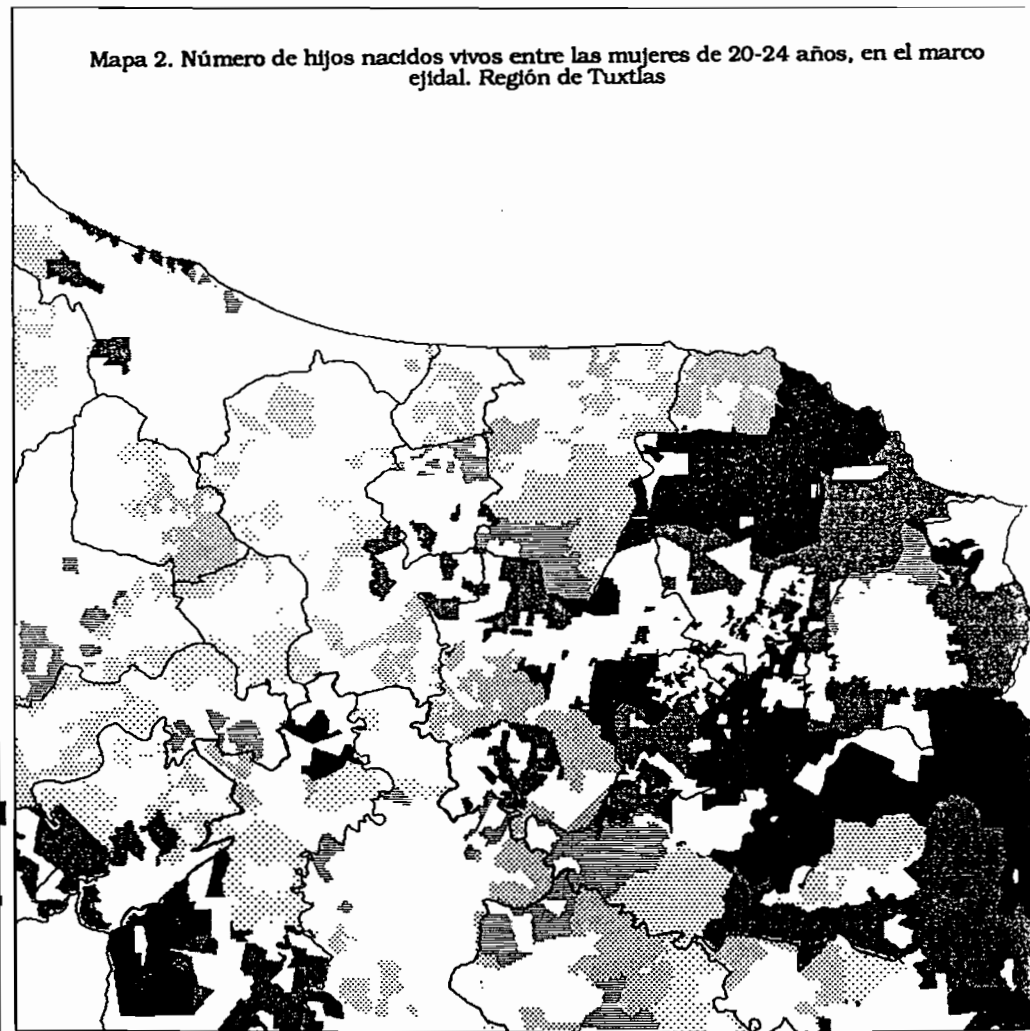




Mapa 1. Estimación de la población bilingüe para los ejidos de la región de Tuxtla



Mapa 2. Número de hijos nacidos vivos entre las mujeres de 20-24 años, en el marco ejidal. Región de Tuxtla



## APOYAR LA PLANACION<sup>E</sup>

El uso de los sistemas de información geográfica en apoyo a la planeación.

Los sistemas de información geográfica abren nuevas perspectivas en cuanto a la planeación nacional o regional, rural o urbana.

En el caso de la agricultura, los cambios bruscos de los precios en los mercados internacionales tienen fuertes consecuencias sobre la extensión cultivada de los cultivos comerciales. A veces esos movimientos se realizan en la perspectiva de mejores ganancias, pero no siempre se toma suficientemente en cuenta las exigencias ecológicas que conviene respetar para cada cultivo. En efecto, se puede definir para cada producción, al menos en teoría, el área "ideal" de cultivo en función de un cierto número de parámetros climáticos, edafológicos e incluso, socio-económicos.

Las recientes heladas del invierno 1989-1990, que dañaron parcial o totalmente importantes superficies de café, pusieron de manifiesto los riesgos que corre el agricultor cuando pretende ignorar los factores limitantes de dicho cultivo. A la latitud de México, se considera que el café se debe cultivar a una altitud incluida entre 700 msnm y 1500 msnm; la temperatura promedio anual debe quedar entre 18° c. y 22° c. y las precipitaciones entre 1000 mm. y 1500 mm.

A partir de la Encuesta Nacional Agropecuaria Ejidal, se ubican los ejidos que tienen el café como cultivo principal (mapa 1). Estos ejidos se pueden enseguida comparar con las variables climáticas y topográficas previamente digitalizadas (altitud, temperatura, precipitaciones). Relativamente a la altitud (mapa 2), la mayoría de los ejidos que producen café se ubican sea en el piso "ideal" incluido entre 700 y 1500 msnm. sea en altitudes inferiores, sobre todo en la

región de la Sierra de Misantla (en el norte del mapa). Comparados con la temperatura (mapa 3), gran parte de los ejidos se encuentra en la zona definida por las curvas 18 y 22 c; algunos ejidos se ubican más arriba, varios se localizan en una zona más calurosa en promedio anual por ser más baja (Sierra de Misantla). Finalmente comparando estos ejidos con las precipitaciones (mapa 4), resulta que muchos ejidos salen de la zona de precipitaciones incluidas entre 1000 y 1500 mm. de agua -lo que significa que reciben un total anual de lluvia superior a lo necesario; pero aquí es importante analizar la distribución de las precipitaciones en el transcurso del año.

A partir de estos tres parámetros sencillos se puede deducir que la zona "ideal" para el cultivo del café queda finalmente muy estrecha, y esto, ciertamente tiene efectos inmediatos en cuanto a la calidad del café. relativamente a las heladas, varios ejidos de la región fueron gravemente afectados. En efecto, resulta que no hay estricta correlación entre la altitud y los riesgos de heladas, puesto que los factores topográficos así como de exposición a los "nortes" modifican localmente la naturaleza de dicha relación; es justamente el caso de la Sierra de Misantla, mucho más expuesta a los vientos fríos que la región de Xalapa.

Este ejemplo muestra claramente que en un SIG enfocado hacia la planeación agrícola debe permitir el acceso a una información precisa y variable. Al menos en este caso, la información en cuanto a las ocurrencias de heladas al año permitiera definir las regiones de completa seguridad para el cultivo del café.

Por otra parte, es evidente que las estrategias de los agricultores son múltiples y no solamente función de los criterios ecológicos. Intervienen aquí variables mucho más difíciles de definir que remiten al riesgo que pueden correr los campesinos. Pero, para cuantificar estas situaciones se requiere información precisa sobre los sistemas agrarios: superficie cultivada, presión demográfica, calidad de los

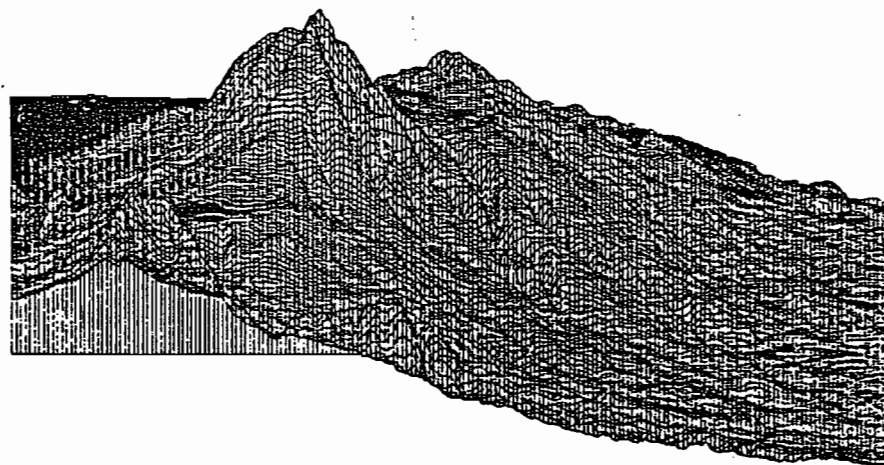
suelos, posibilidades de riego, capital, inversiones, crédito, etc.

Por otra parte, si el método de sobreposición de mapas tiene sus ventajas en términos de simplicidad, resulta evidente que a mayor número de variables manejadas, corresponde un mayor número de combinaciones posibles. Esto podría hacer pensar, con algo de razón, que la mosaica de situaciones finalmente obtenida, va en contra de cualquier intento de planeación agrícola. Esto pone en evidencia la necesidad de una investigación profunda sobre la jerarquización entre las variables esenciales y las variables secundarias (puesto que unas se subordinan o derivan de otras), así como de una reflexión sobre la dinámica de los sistemas agrarios, tratando de distinguir entre las causas y los efectos.

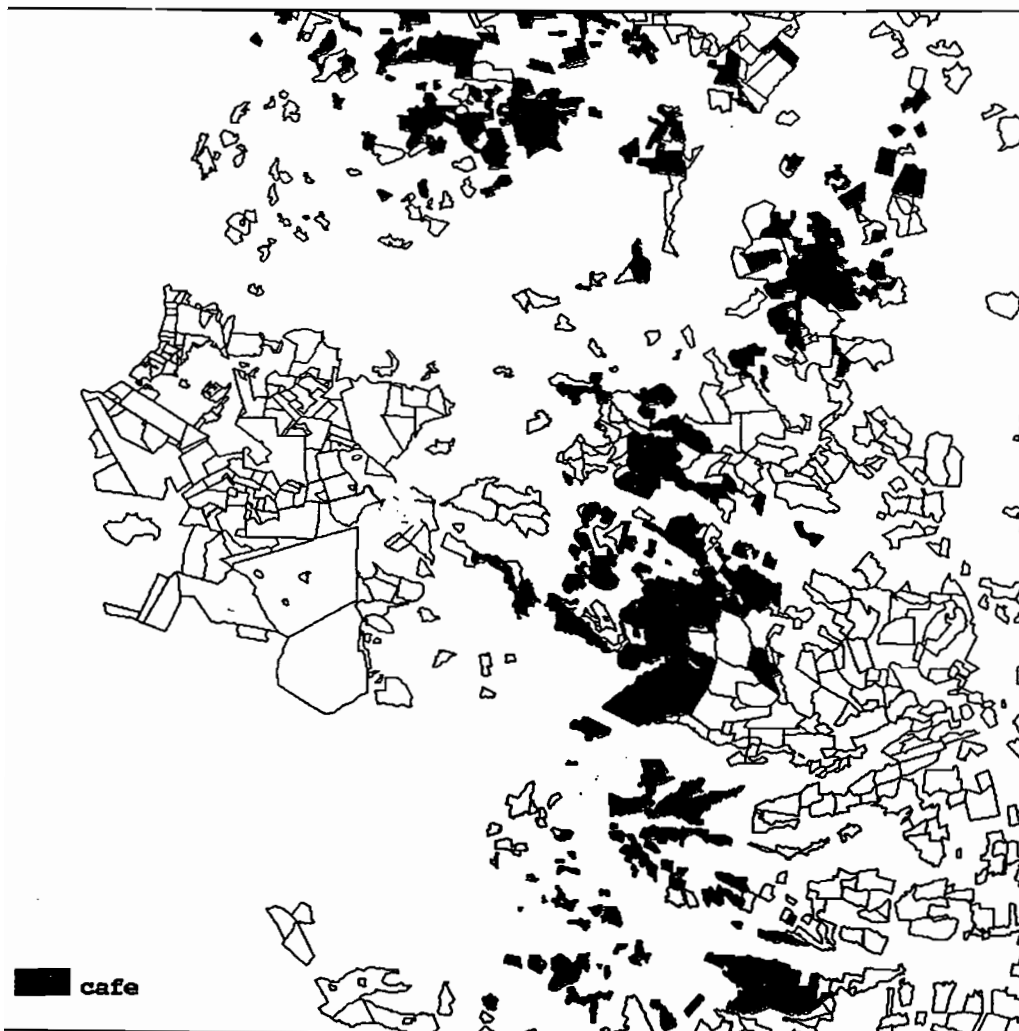
En el mapa 5 vienen cartografiados los principales usos de agropecuarios del espacio en el centro del Estado de Veracruz, gracias a la digitalización previa del mapa del uso del suelo y vegetación del INEGI (escala 1:250,000). El mapa 6 con la población en las localidades de menos de 2,500 habitantes, permite calcular densidades de población en función del uso del suelo, así como índices de dispersión de la población. Este último factor tiene fuertes consecuencias en cuanto al desarrollo de las infraestructuras puesto que resulta menos costoso y más eficientemente construir escuelas o centro de salud en regiones con una población concentrada en localidades importantes que cuando se trata de una multitud de ranchos y rancherías dispersas.

Para no hacer de la base de datos un monstruo con una cantidad infinita de variables y datos redundantes que solo ocupan espacio en la memoria magnética, la creación del SIG debe ser acompañada de una amplia reflexión sobre los factores claves que rigen las condiciones del desarrollo. A nivel regional, no queda duda que esta investigación debe tener como objetivo principal la tipología de los sistemas agrarios. Pero para lograr esto, sobra decir que se requiere de un equipo de especialistas con amplio conocimiento de la

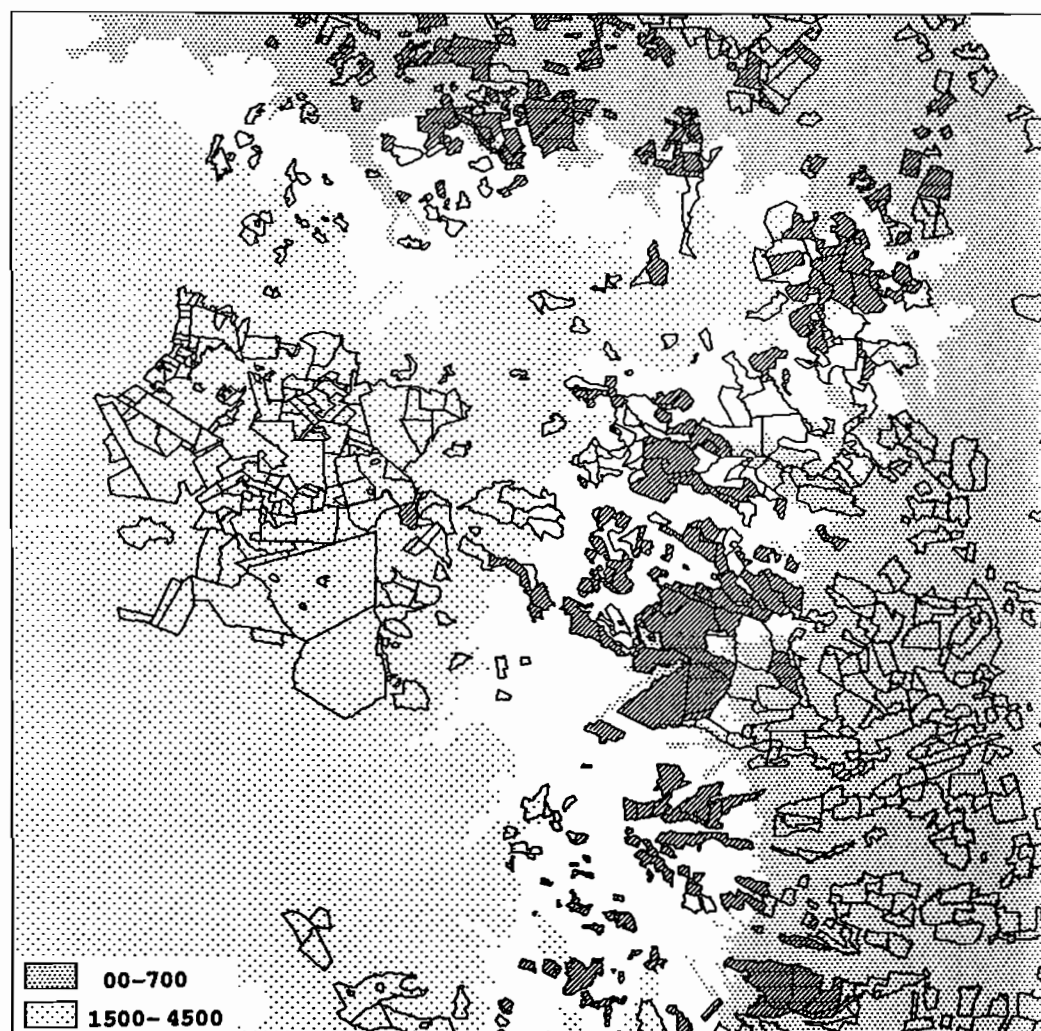
problemática agraria. Por lo tanto, la creación de un Sistema de Información Geográfica, si bien remite a las técnicas de captura de datos, de estadísticas y de informática, también requiere de un contacto estrecho con los usuarios posibles, que muy probablemente son los que mejor saben como abordar el problema.



MAPA No.1  
LOS EJIDOS CAFETALEROS EN LA REGION DE XALAPA.

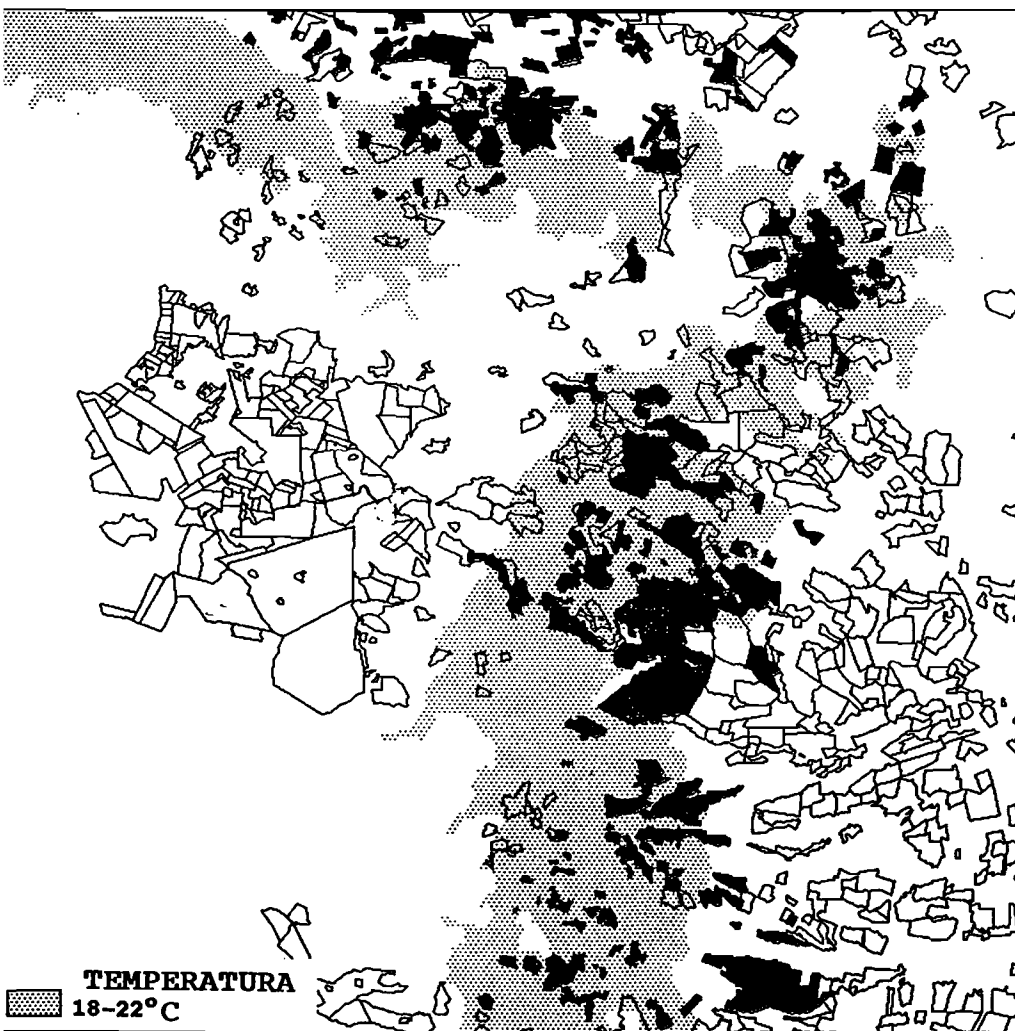


MAPA No.2  
ALTITUD.



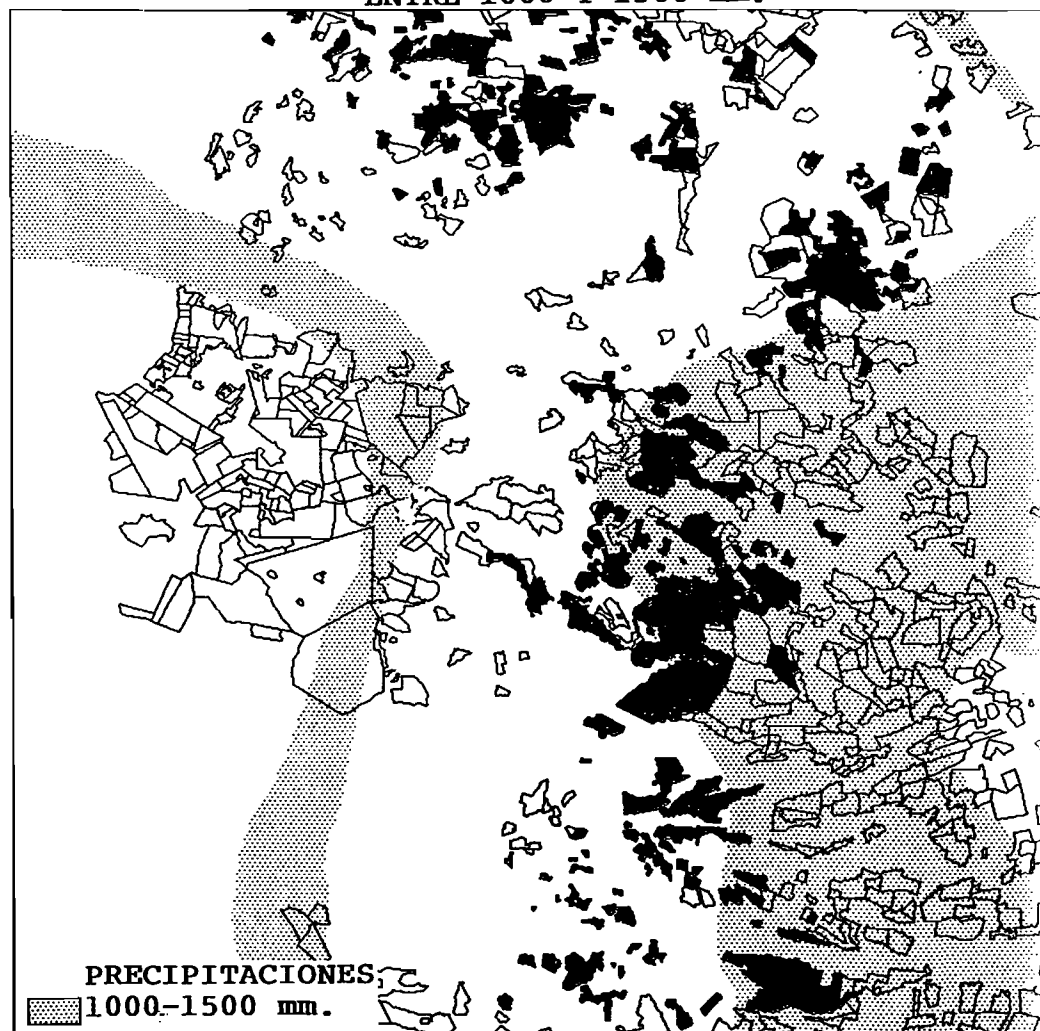
MAPA No.3

TEMPERATURA INCLUIDA ENTRE 18 Y 22°C

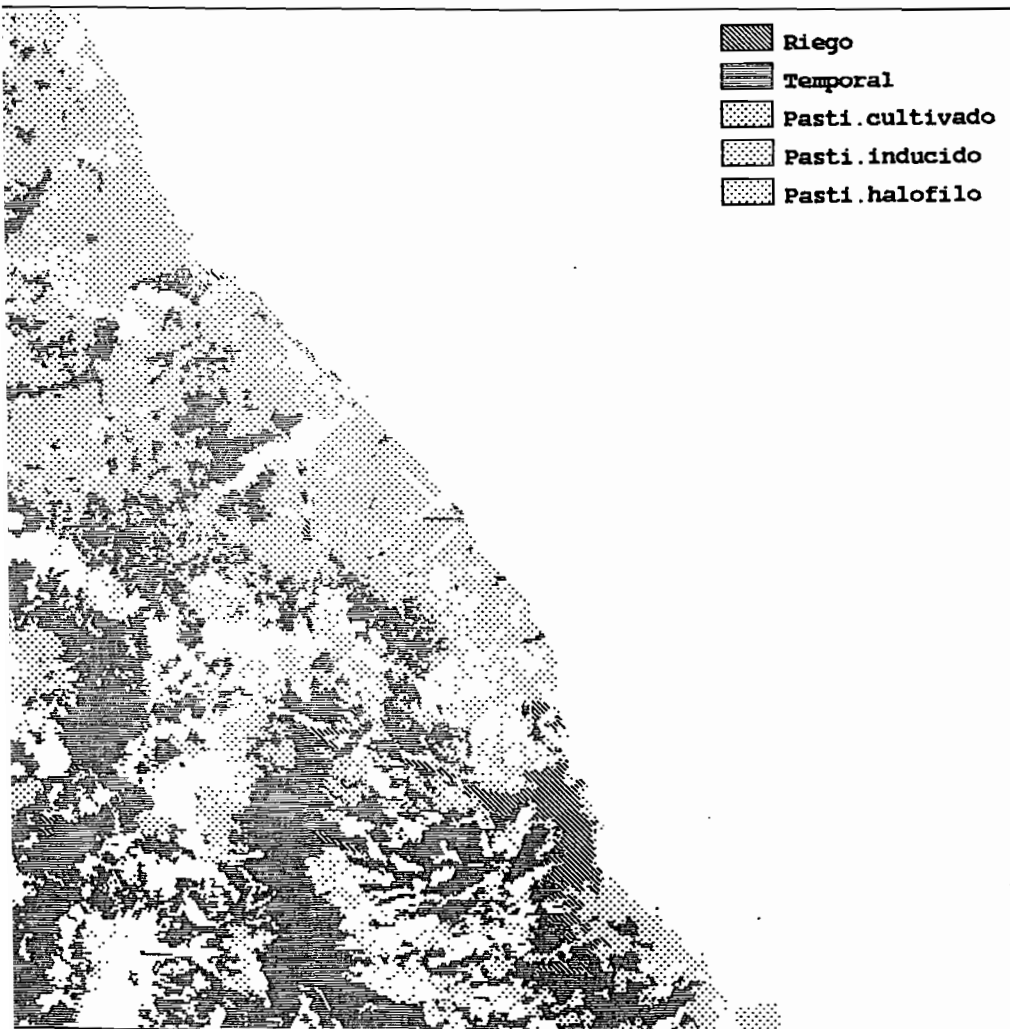


MAPA No.4

PRECIPITACIONES: REGIONES CON PRECIPITACION INCLUIDA ENTRE 1000 Y 1500 mm.



MAPA No.5  
USO DEL SUELO Y VEGETACION.



MAPA No.6  
POBLACION RURAL Y USO DEL SUELO.

