

Informe final* del Proyecto E021
Diagnóstico de los escenarios de la biodiversidad de México a través de un sistema de información ecogeográfica: Segunda fase

Responsable: Dr. Víctor Manuel Toledo Manzur
Institución: Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigaciones en Ecosistemas
Dirección: Antigua Carretera a Pátzcuaro # 8701, Ex-Hacienda de San José de la Huerta, Morelia, Mich, 58190 , México
Correo electrónico: vtoledo@oikos.unam.mx
Teléfono/Fax: Tel.: (443)322 2704; (443)322 2704;
Fecha de inicio: Febrero 28, 1995
Fecha de término: Diciembre 12, 1996
Principales resultados: Cartografía, Informe final
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Toledo Manzur, V. M. y M. J. Ordoñez 1998. Diagnóstico de los escenarios de la biodiversidad de México a través de un sistema de información ecogeográfica: Segunda fase. Universidad Nacional Autónoma de México. Centro de Investigaciones en Ecosistemas. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. E021.** México D. F.

Resumen:

Este proyecto es una segunda fase del proyecto A006 "Diagnóstico de los escenarios de la biodiversidad de México a través de un sistema de información ecogeográfica", este se inicia con los estudios que parecen de importancia estratégica en la consolidación de un sistema de información ecogeográfica encaminado a ofrecer información de carácter social, económica, cultural, agraria, demográfica y de uso de suelo sobre la biodiversidad y los recursos biológicos del país. Los productos que en esta ocasión se ofrecen son los siguientes: 1) Los escenarios de la biodiversidad en Oaxaca: análisis, interpretación y perspectiva. Con este estudio se realizará el análisis detallado de la información capturada durante la primera etapa del proyecto de los censos de población y vivienda de 1960 a 1990. 2) Análisis de tendencias históricas del estado de Michoacán: se pretende efectuar un análisis de las tendencias históricas del estado de Michoacán, una entidad básicamente subhúmeda, al finalizar se obtendrá un conjunto cartográfico. 3) Biodiversidad y cultivos agrícolas: el aguacate. Este estudio revelará a través de una investigación las tendencias históricas de la deforestación de los bosques para el cultivo de los aguates. 4) Biodiversidad y cultivos agroindustriales: el café. Se pretende ponderar a escala municipal, estatal y nacional los efectos que sobre la biodiversidad tienen cada una de las diferentes modalidades de producción de café y de un gradiente que va desde selvas o bosques manejados hasta plantaciones monoespecíficas.

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

DIAGNOSTICO

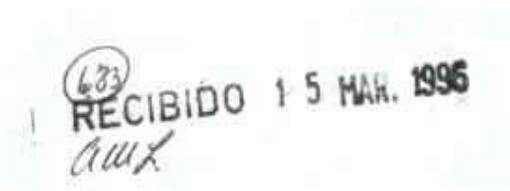
DE LOS ESCENARIOS DE LA BIODIVERSIDAD DE MEXICO

SEGUNDA FASE

(Proyecto E021)

**Informe final que presenta
a la Comisión Nacional para el
Conocimiento y Uso de la Biodiversidad**

MARZO DE 1996



LOS ESCENARIOS DE LA BIODIVERSIDAD EN OAXACA ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y PERSPECTIVA

MA DE JESUS ORDOÑEZ

INTRODUCCIÓN

El presente reporte constituye un aporte que da continuación al proyecto Diagnóstico de los Escenarios de la Biodiversidad en México. En la primera etapa se proporcionó una descripción general del estado de Oaxaca, entidad considerada como la número uno en riqueza y diversidad biológica del país (Flores y Gerez, 1983, 1994).

METODOLOGÍA

Se Digitalizaron las cartas de vegetación y uso del suelo escala 1:1,000,000 publicadas por el INEGI en 1988. Se agruparon los tipos de vegetación y uso del suelo en seis zonas ecológicas (anexo 1).

Se digitalizó la carta de división municipal escala 1:500,000 obtenida por el Instituto de Geografía de la UNAM para 1980.

Se sobrepusieron el mapa de zonas ecológicas con el mapa de división municipal y se obtuvieron las superficies de zonas ecológicas por municipio.

Se estimó la superficie representada de cada zona ecológica por municipio y se clasificaron los municipios por el porcentaje de zona ecológica presente en cada municipio.

Se digitalizó la carta de vegetación y uso del suelo E14-9 escala 1:250,000 publicada por el INEGI en 1984 y elaborada con información de mediados de los años 70's y principios de los 80's.

Se Adquiró la imagen de satélite LANDSAT TM No 2448 tomada el 18 de abril de 1992. Con el fin de hacer una interpretación visual de la misma, se procesó para formar un compuesto color usando las bandas 5,4,2.

Se obtuvieron una treintena de puntos de la carta topográfica escala 1:250,000 para la georeferenciación de la imagen. Se colocaron los puntos en la carta digitalizada de uso del suelo y vegetación y una vez que se integraron estos puntos se realizó la georeferenciación de la imagen con un 99% de precisión geográfica.

La imagen desplegada en compuesto color ya georeferenciada se analizó de manera general para elaborar una leyenda que ayudara a su clasificación a través de la interpretación visual de la misma.

Se digitalizó la imagen interpretada, etiquetando los polígonos de vegetación y uso del suelo con las claves acordadas en la leyenda.

Para poder comparar las superficies de cobertura vegetal reportadas por las dos diferentes fuentes (INEGI y la imagen LANSAT), se agruparon los tipos de vegetación considerados por INEGI en las mismas clases identificadas en las imágenes, (anexo 2).

Paralelamente se capturó en bases de datos la información estadística a nivel municipal de los censos de población y vivienda así como de los agrícola, pecuario y ejidales de 1960, 1970, 1980 y 1990.

RESULTADOS

Oaxaca se creó por decreto del Congreso de la Unión el 3 de febrero de 1824. Politicamente está dividido en 30 distritos y 570 municipios (24% de los municipios del país).

Existe una marcada diferencia en el tamaño de sus 570 municipios, siendo el más grande de 4723 km² (Santa María Chimalapa) y el más pequeño de 4 km² (San Agustín Yatareni). Una proporción muy alta de sus municipios más pequeños se ubican en la porción central del estado, lugar en el que se ha registrado desde épocas muy antiguas, hasta la fecha una continua presencia de asentamientos humanos.

ZONAS ECOLÓGICAS

Están representadas las seis zonas ecológicas identificadas por Toledo y Ordóñez (1995) para todo el país. La zona 4 ocupa la mayor extensión del estado (43.3%), le siguen en extensión la zona 2 con 30%, la zona 1 con un 19%, la zona 3 con casi 7% y la menor superficie la ocupan la zona árida-semiárida con 0.02%; la zona de transición tierra-mar es la zona que menor representación estatal tiene, cubre solo un 0.9% de la superficie de la entidad (Ver mapa de zonas ecológicas de Oaxaca).

CENSOS DE POBLACION Y VIVIENDA 1960-1990

La población total de la entidad se ha incrementado de 1.7 millones de habitantes en 1960 a 3 millones en 1990. Para el mismo año, INEGI reportó la presencia de 1.5 millones de hablantes de lengua indígena para todo el país, de ésta, el 19.27% se concentra en Oaxaca, colocando a la entidad como el estado número uno en cuanto a presencia indígena se refiere. La población indígena se ha visto reducida en cuanto a la proporción de la población total del 65.6% en 1960 al 33.5% en 1990, en términos absolutos dicha población también se ha reducido de 1.1 a 1.01 millones de hablantes de alguno de los 14 grupos indígenas reportados para Oaxaca (cuadro 1).

En el mapa de presencia indígena se muestra la distribución de esta población en la entidad.

En 1960 el 94% de la población total de Oaxaca se distribuyó en tres zonas ecológicas la templada subhúmeda (52%), la tropical subhúmeda (27%) y la tropical húmeda (15.5%). En 1990 se mantiene casi sin cambio ya que la templada subhúmeda concentra el 49%, la tropical subhúmeda al 29% y la tropical húmeda al 17.4%.

La población económicamente activa de Oaxaca, en 1960 solo constituía el 6.6 % de la población total y más del 50% se concentraba en la zona tropical húmeda. En 1990 el 25% de la población total se declara económicamente activa y ahora casi el 50% se concentra en la zona templada subhúmeda.

En 1960 el 98% de la población económicamente activa de Oaxaca que se dedicaba a las actividades primarias, se concentraba principalmente en las selvas altas y medianas perennifolias (41 %), en los bosques de pino encino (30%) y en las selvas bajas caducifolias (20%). En 1990 la proporción de PEA primaria decreció al 51% de la población total, porcentaje mucho mayor al reportado a nivel nacional (22%).

La población rural en 1960 era el 73% de la total, en 1990 constituye el 60% y su distribución no ha cambiado notablemente en estos 30 años, 50% de dicha población se ubica en la zona templada subhúmeda, 20% en el trópico húmedo y 20% en el trópico subhúmedo.

Las viviendas que usan leña para cocinar bajaron del 96% en 1960 al 80% en 1990 y al igual que el rubro anterior, hoy se distribuyen de manera similar a la que tenían en 1960, 50% en la zona templada húmeda, 26% en el trópico subhúmedo y casi 15% en el trópico húmedo.

La población indígena mantiene su proporción de 33 % de la población total, mucho mayor que la nacional (6%) y básicamente sigue el mismo patron de distribución que la población total, más del 90% de dicha población se distribuye en tres zonas, 50% en la templada subhúmeda, 24% en la tropical subhúmeda y 18% en la tropical húmeda.

CENSOS AGRÍCOLA PECUARIOS 1960-1980 Y EJIDAL 1990

En cuanto a la superficie agrícola, pecuaria y forestal registrada para las mismas décadas por los censos del INEGI se observa que los tres rubros han disminuido su superficie de 1961 a 1991. La supercie agrícola decreció de 1.7 a 1.4 millones de has; la ganadera pasó de 1.8 a 1.3 millones de has y la superficie forestal es la que presenta un comportamiento errático ya que de 1960 a 1981 creció de 3.6 a 5.1 millones de has, sin embargo para 1991, el censo solo reporta la presencia de 219,145 has forestales para toda la entidad (cuadro 2).

Cuadro 1: CENSOS DE POBLACION Y VIVIENDA 1960-1990

	1960	1970	1980	1990
Población total	1,728,254	2,015,424	2,369,076	3,019,560
P.E.A	621,397	521,385	858,283	775,844
P.E.A. la	506,525	372,950	474,973	398,848
P. Urbana	414,896	461,683	754,918	1,190,469
P. Rural	1,313,358	1,553,741	1,614,158	1,829,091
P. Indígena	679,399	677,347	891,845	1,018,106
Viviendas totales	339,743	375,394	448,670	589,295
V.usan leña	322,167	305,474	332,276	378,025

Cuadro2: CENSOS AGROPECUARIOS, FORESTALES 1960-1980 Y EJIDAL 1990

Superficie	1960	1970	1980	1990
Total	8,392,348	5,341,720	9,040,043	8,048,973
Agrícola	1,743,756	1,014,294	1,059,860	2,452,454
Pecuaria	1,809,763	1,512,771	1,128,139	3,848,057
Forestal	3,638,981	1,345,214	5,137,904	1,563,571

BIBLIOGRAFIA

Flores O. y P. Gerz. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. CONABIO-UNAM. México. 439 pp.

INEGI, 1988. Atlas Nacional del Medio Físico. Carta de Uso del Suelo y Vegetación.

INEGI. 1985. Carta Uso del Suelo y Vegetación. Oaxaca E14-9. Escala 1:250,000. México.

Miranda F. y Hernández X. 1963. Tipos de vegetación de México. Bol. Soc. Bot. Mex. 28:29-179

Rzedowski J. 1988. La vegetación de México. Ed. Limusa. México

S.P.P. 1981. Guías para la interpretación de cartografía. Uso del Suelo. S.P.P. México. 49 PP

Toledo V. y M.J. Ordóñez. 1995. Diagnóstico de los Escenarios de la Biodiversidad en México. Reporte para la CONABIO.

ANEXO 1

Mapa de Zonas ecológicas

La zonificación ecológica que se presenta en este trabajo se basa en el agrupamiento de tipos de vegetación de acuerdo a las dos principales variables climáticas (precipitación anual y temperatura media anual), así como a criterios biogeográficos. De tal manera que cada zona ecológica se ubica en una matriz donde la temperatura (o los pisos térmicos) y los gradientes de humedad se vuelven los dos ejes fundamentales.

La **Zona Ecológica** es la unidad de la superficie terrestre donde se encuentran conjuntos de vegetación con afinidades climáticas e historias o linajes biogeográficos comunes.

Los tipos de vegetación incluidos en cada zona ecológica son los siguientes:

Zona 1 (Tropical cálido-húmeda)- selva alta perennifolia, selva alta subperennifolia, selva mediana subperennifolia, selva baja perennifolia y palmar. Se ubica entre los cero y 1000 msnm en regiones con clima cálido-húmedo, precipitación pluvial y temperatura media que fluctúa entre los 2000 y 5000 mmm anuales y entre los 22 y 30°C. Se puede presentar o no una estación seca que si ocurre tiene lugar entre los meses de marzo a mayo, las lluvias mas abundantes se presentan de junio a septiembre.

Zona 2 (Tropical cálido-subhúmeda)- selva mediana subcaducifolia, selva baja caducifolia, selva baja espinosa, sabana y selva baja subperennifolia. Se localiza en las partes bajas y de medianas elevaciones, que constituye la transición entre las regiones tropicales húmedas y las áridas, en regiones con clima cálido-subhúmedo, con precipitaciones entre los 600 y 1500 mm anuales y temperaturas superiores a los 20°C. La época de secas se extiende de 5 a 9 meses.

Zona 3 (Templada húmeda) - bosque mesófilo de montaña. Se localiza entre los 800 y 2700 msnm, en regiones con clima semicálido, considerado intermedio entre los climas cálidos y templados. Presentan una precipitación pluvial que oscila de los 1000 a los 1500 mm anuales, con alto porcentaje de humedad ambiental dado que se ubica en las regiones de condensación en cañadas protegidas y frentes de montaña.

Zona 4 (Templada subhúmeda)- bosque de oyamel, bosque de pino, bosque de pino-encino, bosque de encino-pino, bosque de encino, matorral de coníferas, pastizal naturalhuizachal, pastizal natural y pradera de alta montaña. Se distribuye sobre las principales cadenas montañosas de México, presenta clima templado subhúmedo, con temperaturas medias anuales entre 10 y 20°C y precipitación anual que fluctua de los 800 a los 1500 mm anuales y que se distribuye en un período de 6 a 7 meses, presenta heladas en la época fría.

Zona 5 (Arida y semiárida)- pastizal halófilo, bosque de tascate, mezquital, chaparral, matorral subtropical, matorral espinoso tamaulipeco, matorral sarcocaula, matorral crasicaula, matorral desértico rosetófilo, matorral sarco-crasicaule, matorral sarco-crasicaule de neblina, matorral con rosetófilos acaules, matorral con izotes, matorral rosetófilo costero, matorral desértico micrófilo, matorral sumontano, vegetación halófila y vegetación de desiertos arenosos. Las porciones áridas son aquellas que presentan menos de 400 mm

anuales y de 8 a 12 meses secos, las semiáridas registran precipitaciones entre 400 y 700 mm anuales y de 6 a 8 meses secos.

Zona 6 (Zona Inundable o de transición tierra-mar)- vegetación de dunas costeras, popal, tular y manglar. Se distribuye en la región costera de México, en lugares al nivel del mar con climas mediterráneos, cálidos y semicálidos.

ANEXO 2

Descripción de la Leyenda de las Cartas de Uso del Suelo y Vegetación de México. INEGI, 1981

I.- Uso Agrícola

Bajo este rubro se incluyen todos aquellos conceptos referentes al uso que el hombre da a los suelos al dedicarlos a actividades agrícolas. La clasificación se hace teniendo en cuenta la disponibilidad del agua para los cultivos, y en el caso de la agricultura de temporal, si es permanente o nómada. Se analiza el tipo de cultivo de acuerdo a su duración en el terreno es decir si es permanente, semipermanente o anual.

1.- **Agricultura de riego.** Areas donde el ciclo vegetativo de los cultivos está asegurado mediante el agua de riego, proporcionada por cualquier técnica. Se incluyen aquellas áreas con riegos parciales, ya sean de auxilio o de punteo.

2.- **Agricultura de temporal.** Terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia y se siembra en un 80% de los años.

3.- **Agricultura de humedad.** Terrenos que se cultivan antes o después de la temporada de lluvias, aprovechando la humedad del suelo, incluye terrenos en zonas inundables que en periodos de secas se siembran, o bien terrenos que después de la temporada de lluvias, guardan suficiente humedad para desarrollar cultivos que en México corresponden a los de invierno. Se les conoce también como tierras de jugo.

4.- **Agricultura nómada.** Areas de temporal que se cultivan por periodos de uno a cinco años y por diferentes motivos se abandonan, volviendo a sembrarse pasado un tiempo considerable, cuando ha vuelto a crecer la vegetación y el suelo se ha recuperado. Es común en zonas de clima cálido-húmedo y cálido-subhúmedo del país, donde dominan las selvas altas, medianas y bajas perennifolias, así como las selvas bajas caducifolias.

5.- **Agricultura de riego suspendido.** Son áreas en las cuales anteriormente se desarrollaba una agricultura de riego, pero en la actualidad no es posible irrigarlas; en ocasiones cuentan aún con bordos, canales y otro tipo de obra.

6.- **Agricultura de riego eventual.** Areas donde la irrigación durante el ciclo vegetativo del cultivo no están totalmente asegurada, pero es posible dar uno o mas riegos, bien sea de auxilio o de punteo

De acuerdo al tipo de cultivo que sustentan, las áreas agrícolas pueden clasificarse en:

a.- Cultivos anuales. Aquellos que permanecen en el terreno un tiempo variable, pero no mayor de un año

- b.- Cultivos permanentes. Permanecen en el terreno por un periodo de varios años, generalmente más de 10.
- c.- Cultivos semipermanentes. Aquellos que permanecen en el terreno por un periodo que varía entre 2 y 10 años.

II.- Pastizales

Áreas cuya vegetación fisonómicamente dominada por gramínoideas, pudiendo encontrarse asociada con otros tipos de vegetación y de acuerdo a su naturaleza se clasifican en:

- 1.- **Pastizal natural.** Comunidad vegetal herbácea caracterizada por la dominancia de especies gramínoideas y cuyo desarrollo es el producto de la interacción del clima, suelo y biota de una región.
- 2.- **Pastizal natural-huizachal.** Comunidad vegetal caracterizada por la asociación de especies gramínoideas y *Acacia schaffneri* (huizache), se desarrolla en terrenos planos o con poca pendiente en áreas del centro y norte del país. Se encuentra en contacto con el pastizal natural y difiere de éste por su fisonomía tipo sabana, limita además con el matorral crasicauale y con el matorral subtropical.
- 3.- **Pastizal inducido.** Comunidad de especies herbáceas que surgen espontáneamente al ser eliminada la vegetación original. Puede ser consecuencia de un desmonte, el abandono de un área agrícola, de un sobrepastoreo o de un incendio.
- 4.- **Pastizal halófilo.** Comunidad de especies gramínoideas que se desarrollan sobre suelos salinos, sódicos, o salino-sódicos, independientemente del clima. Frecuentemente asociados a los pastizales gipsófilos. Es frecuente en los fondos de cuencas cerradas de las zonas áridas y cerca de las costas.
- 5.- **Pastizal gipsófilo.** Comunidad de especies gramínoideas que se desarrollan sobre suelos yesosos, independientemente del clima. Frecuentes en los fondos de cuencas cerradas de las zonas áridas y cerca de las costas.
- 6.- **Pastizal cultivado.** Aquel que se ha introducido intencionalmente en una región y para su establecimiento y conservación se realizan labores de cultivo y manejo; generalmente lo forman pastos nativos de diferentes partes del mundo. Forman los potreros en zonas tropicales localizados en terrenos planos y lomeríos suaves. Algunos están bajo sistema de riego.
- 7.- **Pradera de alta montaña.** Comunidad de gramíneas amacolladas y plantas herbáceas con aspecto cespitoso o arrosetado. Se localiza arriba de los 4,000 m sobre el nivel del mar, después del límite altitudinal de la vegetación arbórea y cerca de las nieves perpétuas.

III.- Bosques

Agrupación a la vegetación arbórea principalmente de las regiones de clima templado y semifrío con diferentes grados de humedad.

1.- **Bosque de Oyamel.** Comunidad de árboles altos del género *Abies* (oyamel, pinabete). A veces se asocia con bosques de *Pseudotsuga-Picea* (ayarín), y de *Cupressus* (cedro blanco). Se desarrolla en el clima semifrío y húmedo, entre los 2000 a 3400 m de altitud de la mayoría de las sierras del país.

2.- **Bosque de Pino.** Vegetación arbórea constituida por diferentes especies del género *Pinus*. De amplia distribución en las cadenas montañosas del país, desde cerca de los 300 m hasta el límite altitudinal de los bosques alrededor de 4200 m.s.n.m.

3.- **Bosque de Pino-encino.** Comunidades de árboles formadas por diferentes especies de *Pinus spp.* (pino) y *Quercus spp.* (encino) con dominancia de los primeros. Se encuentra en casi todos los sistemas montañosos del país, entre los 1000 y 2800 m de altitud.

4.- **Bosque de encino-pino.** Comunidad de árboles de los géneros *Quercus* y *Pinus*, con dominancia del primero. Se desarrolla en diferentes condiciones ecológicas, siendo frecuentes en áreas forestales muy explotadas o en condiciones de disturbio del bosque de pino o de pino-encino.

5.- **Bosque de encino.** Bosque formado por individuos del género *Quercus* (encino, roble). Se distribuyen en un amplio rango de condiciones ecológicas que van desde cerca del nivel del mar hasta los 2800 m.

6.- **Bosque mesófilo de montaña.** Vegetación arbórea densa que se localiza en laderas de montaña, barrancas y otros sitios protegidos, en condiciones más favorables de humedad; las neblinas son frecuentes durante casi todo el año. Está limitado por el área de selva alta perennifolia, selva mediana subperennifolia y bosque de pino-encino. Se presenta en altitudes entre 800 y 2400 m.s.n.m. Tipo de vegetación que presenta un alto disturbio que favorece a *Liquidambar styraciflua*. Las especies del sotobosque son eliminadas periódicamente ya que parte del área se destina al cultivo del café.

7.- **Bosque de tascate.** Comunidad vegetal formada por individuos escuamifolios del género *Juniperus*. Se desarrolla principalmente en regiones subcálidas a templadas, más o menos secas, en contacto con bosques de encino, pino-encino, selva baja caducifolia y matorral de zonas áridas.

8.- **Bosque cultivado.** Es aquel que establece el hombre mediante plantaciones.

9.- **Bosque bajo y abierto** Comunidad de árboles bajos con grandes espacios entre sí; ocupados por gramíneas; se localiza en la faja de transición que existe entre los pastizales y los bosques de encino.

10- **Bosque de galería.** Comunidad arbórea que se encuentra en los márgenes de los ríos o arroyos, en condiciones de humedad favorables, en los que predomina el sabino o ahuehuete (*Taxodium mucronatum*).

IV.- Selvas

Comunidades formadas por vegetación arbórea; generalmente se encuentran localizadas en climas cálidos-húmedos y subhúmedos, están compuestas por la mezcla de un gran número de especies. A diferencia de los bosques, las selvas son comunidades muy complejas en cuanto a la composición de su flora. Se clasifican de acuerdo a su altura y persistencia o caducidad de la hoja durante la época mas seca del año. Por la altura de la vegetación, se clasifican en bajas entre 4 y 15 metros, medianas entre 15 y 30 metros y altas con mas de 30 metros.

1.- **Selva alta perennifolia.** Comunidad vegetal muy densa, dominada por árboles altos, mayores de 30 m, que se desarrolla en climas cálido-húmedos, donde se registra la mayor la mayor cantidad de precipitación en el país; más del 75% de sus componentes conservan el follaje durante todo el año. Algunas de las especies más importantes son: *Terminalia amazonia* (cashán, sombrerete), *Swietenia macrophylla* (caoba), *Brosimum alicastrum* (ramón, capomo), *Vochysia guatemalensis* (palo de agua) *Andira galeottiana* (macayo), *Calophyllum brasiliense* (bari, leche maría), *Terminalia oblonga* (guayabo volador), *Pachira acuática* (zapote de agua), *Dialium guianense* (guapaque), *Ficus spp.* (amate, mata palo), etc.

2.- **Selva alta subperennifolia.** Comunidad arbórea mayor de 30 m de altura que se desarrolla en climas cálido-húmedos que se caracteriza porque alrededor de 25 a 50% de los árboles que la forman pierden sus hojas en el periodo mas acentuado de la época seca, la cual aunque corta, está bien definida. Esta selva se presenta en lugares con menor precipitación que en la selva alta perennifolia y sitios protegidos como son las barrancas. Entre las especies dominantes son comunes *Brosimum alicastrum* (ramón, capomo), *Manilkara zapota* (chicozapote), *Sideroxylon tempisque* (tempisque), *Swietenia macrophylla* (caoba), *Bucida buceras* (pucté), *Masticodendron capiri* (capiri), *Mirandaceltis monoica*, etc.

3.- **Selva mediana subperennifolia.** Esta selva varía de 15 a 30 m de altura desarrollandose en climas cálido-húmedos y subhúmedos; de 25 a 50% de las especies que la constituyen pierden sus hojas en la época seca del año. Se presenta sobre terrenos de pendientes muy fuertes, de naturaleza rocosa, cárstica, generalmente con drenaje rápido. Las especies predominantes son: *Brosimum alicastrum* (ramón, capomo), *Bursera simaruba* (palo mulato, jiote), *Achras zapota* (chicozapote), *Bucida buceras*, *Alseis yucatanensis*, *Carpodiptera floribunda*, etc.

4.- **Selva mediana subcaducifolia.** Comunidad vegetal de clima cálido subhúmedo, donde un 50 a un 75% de los árboles altos pierden sus hojas en lo más acentuado de la temporada seca que es bastante prolongada. Son comunes las asociaciones de *Hymenaea courbaril* (guapinol), *Hura polyandra* (habillo), *Brosimum alicastrum* (capomo), *Lysiloma spp* (tepeguaje), *Ficus spp.* (amate), *Enterolobium cyclocarpum* (parota).

5.- **Selva baja perennifolia.** Comunidad vegetal de clima cálido-húmedo y subhúmedo que se desarrolla en condiciones de inundación permanente, con altura variable que va de 3 a 15 m. La mayoría de los elementos que caracterizan esta selva son perennifolios, aunque se presentan aquellos que tiran la hoja durante algún periodo del año. Se desarrolla en contacto

con el Tular, Popal, Manglar, Sabana y con la Selva alta perennifolia. Entre las asociaciones más importantes están las de *Pachira aquatica* (zapote de agua, apompo), *Annona glabra* (anona), *Chrysobalanus icaco* (icaco), *Calophyllum brasiliense* (bari, leche maría), *Caliptranthes spp.* (guayabillo), *Ficus spp.* (amare), etc.

6.- **Selva baja subperennifolia.** Selva que se caracteriza porque alrededor del 25-50% de los árboles que la forman pierden la hoja en la época de secas. Se desarrolla en climas cálido-húmedos y subhúmedos sobre suelos profundos con drenaje deficiente, que se inundan en la época de lluvias y se secan completamente en la época de secas. Los componente predominantes son: *Haematoxylon campechianum* (palo de tinte), *Bucida buceras* (pucté), *Metopium brownei* (chechén), *Cameraria latifolia* (chechén blanco), *Coccoloba sp.*; etc.

7.- **Selva baja caducifolia.** Selva que puede alcanzar los 15 m de altura o un poco mas desarrollandose en climas cálido subhúmedos, semisecos o subsecos, donde la mayoría (75 a 100%) de los individuos que la forman tiran sus hojas en la época seca que es muy prolongada (6 a 8 meses); los árboles dominantes por lo común son inermes. Son frecuentes las comunidades de *Bursera spp.* (chupandia), *Lysiloma spp.* (tepeguajes), *Jacaratia mexicana* (bonete), *Ipomoea spp.* (cazahuate), *Pseudobombax palmeri* (Amapola), *Erithryna spp.* (colorín), *Ceiba spp.* (pochote), *Cordia spp.* (cueramo).

8.- **Selva baja espinosa.** Comunidad vegetal dominada por árboles espinosos, algunos de ellos perennifolios. Las asociaciones de *Caesalpinia spp.* (cascalote, iguanero), *Haematoxilum brasiletto* (brasil), *Brumelia spp.* (tempixtle), *Zisiphus amole* (amole), *Randia spp.* (crucero), *Crescentia alata* (cuautecomate), *Prosopis spp.* (mezquite), son comunes.

9.- **Selva baja subcaducifolia** comunidad vegetal arbórea en la que entre el 50 y 75% de las especies tiran la hoja en la época más seca del año.

V.- Matorrales

Vegetación arbustiva que generalmente presenta ramificaciones desde la base del tallo, cerca de la superficie del suelo y con altura variable, pero casi siempre inferior a cuatro metros. INEGI los clasificó de acuerdo a su fisonomía, habitat y composición florística.

1.- **Matorral subtropical.** Comunidad vegetal en la que la mayor parte de los arbustos inermes o espinosos pierden su follaje durante un periodo prolongado del año; presentandose a veces en forma densa o con claros ocupados por pastos, debido a una alta actividad antropógena. Entre los principales componentes se encuentran *Ipomoea spp.* (casahuate), *Bursera spp.* (papelillo, copal) *Eysenhardtia polistachya* (vara dulce), *Acacia pennatula* (tepame), *Forestiera spp.* (acebuche), *Mimosa spp.* (Uña de gato), *Opuntia spp.* (Nopales), *Lysiloma spp.* (tepeguaje), *Mirtillocaactus geometrizers* (garambullo). Tipo de vegetación que se desarrolla en una gran zona de transición ecológica, entre la selva baja caducifolia, bosques templados y matorrales de condiciones más secas, principalmente en el occidente y centro del país.

2.- **Matorral submontano.** Comunidad formada principalmente por elementos inermes y caducifolios por un breve periodo. Algunos de los componentes mas frecuentes son *Helietta parvifolia* (barreta), *Neopringlea integrifolia* (corva de gallina), *Cordia boissieri* (anacahuíta),

Pithecelobium brevifolium (tenaza), *Zanthoxylum fagara* (brasil), *Acacia amentacea* (gavia), *Gochnatia hypoleuca* (ocotillo), *Flourenzia laurifolia* (hoja ancha), *Karwinskia sp.* (coyotillo), *Leucophyllum sp.* (cenizo). etc. Se desarrolla entre los límites de los matorrales áridos, bosques de encino y selva baja caducifolia, principalmente en las partes bajas de ambas vertientes de la Sierra Madre Oriental en su porción septentrional.

3.- **Matorral espinoso tamaulipeco.** Comunidad vegetal arbustiva caracterizada por la dominancia de elementos espinosos, caducifolios una gran parte del año, o áfilos algunos de ellos. Las principales especies son: *Acacia spp.* (gavia, huizache), *Cercidium spp.* (palo verde), *Leucophyllum spp.* (cenizo), *Prosopis spp.* (mezquite), *Castela tortuosa* (amargoso), *Condalia spp.* (abrojo), *Cordia boissieri* (anacahuíta), *Celtis pallida* (granjeno), *Randia spp.* (cruceto), etc. Se desarrolla en una amplia zona de transición entre el matorral desértico micrófilo, el matorral submontano, el mezquital y la selva baja espinosa del noreste de la República. Actualmente se encuentra en diferentes condiciones de disturbio, siendo probablemente, en gran parte de carácter secundario.

4.- **Matorral sarcocaulé.** Comunidad vegetal caracterizada por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos, frecuentemente retorcidos y algunos con corteza papirácea. Las especies más características son: *Bursera hidsiana* (copal), *Bursera microphylla* (torote colorado), *Bursera odorata* (torote blanco), *Jatropha cinerea* (lomboy), *Jatropha cuneata* (matacora), *Ambrosia dumosa* (hierba del burro), *Cercidium floridum* (palo verde), *Encelia farinosa* (inciense), *Fouquieria spp.* (ocotillo, palo adán), *Larrea tridentata* (gobernadora), *Olneya tesota* (palo fierro), *Opuntia cholla* (cholla), *Pachocereus pringle* (cardón), etc. Se presenta generalmente sobre terrenos rocosos y suelos someros en regiones costeras de Sonora y la Península de Baja California.

5.- **Matorral crasicaulé.** Tipo de vegetación dominado fisonómicamente por cactáceas grandes con tallos aplanados o cilíndricos. Incluye las comunidades conocidas como nopaleras y cardonales.

Nopalera: Asociación de plantas comunes en las que dominan especies del género *Opuntia spp.* (Nopalera, cardenches, cholla, tasajillo, aliconche, etc).

Cardonal: Agrupación de plantas crasas, con alturas a veces de 5 a 10 m . Se incluyen a los garambullos (*Myrtillocactus geometrizans*), organos, candelabros, cardones (*Lemairocereus spp.*), sahuaro (*Carnegia gigantea*), viejitos (*Cephalocereus senilis*), teteches (*Neobuxbaumia tetetzo*), gigantes (*Neobuxbaumia mezcalensis*), etc. Se desarrolla principalmente en a zona árida y semiárida del país.

Chollal. Agrupación de plantas crasas conocidas en el norte del país como chollas, cardenches, tasajillos, etc. representadas por *Opuntia cholla*, *O. biguelovii*, *O. imbricata*, *O. leptocaulis*

6.- **Matorral desértico rosetófilo.** Comunidad vegetal caracterizada por la dominancia de especies con hojas en roseta, con o sin espinas; generalmente acaulescentes (sin tallo aparente), aunque con frecuencia son especies arrosetadas con troncos bien definidos, son características. Se desarrolla preferentemente sobre suelos someros de laderas de cerros bajos, en las partes altas de los abanicos aluviales o bien sobre conglomerados. Su distribución es amplia en las zonas áridas y semiáridas de México.

7.- **Matorral sarco-crasicaule.** Comunidad vegetal que se caracteriza por la presencia de gran número de formas de vida o biotipos, entre los que destacan especies sarcocaulas (carnosas de tallo grueso) y crasicaulas (suculento jugoso) de gran talla, candelabriformes, dándole un paisaje característico. Las especies más conspicuas son: *Fouquieria columnaris* (cirio), *Pachycereus pringlei* (cardón), *Pachycormus discolor* (copalquin, elefante), *Ambrosia spp.*, *Pedilanthus macrocarpus* (candelilla), *Opuntia acanthocarpa*, *Opuntia spp.* *Agave spp.* etc. Se desarrolla principalmente en la parte media de la Península de Baja California, sobre terrenos ondulados, con afloramiento de material granítico, en coluviones o en aluviones de origen diverso.

8.- **Matorral sarco-crasicaule de neblina.** Comunidad vegetal de composición florística variada donde se encuentran asociadas especies comunes del matorral crasicaula y del matorral sarcocaula. Abundan las cactáceas como: *Pachycereus pringlei* (cardón), *Machaerocereus gummosus* (pitaya agria), *M. eruca* (chirinda), *Lophocereus schottii* (senita), *Opuntia spp.* (chollas), *Lemaireocereus thurberi* (piyaya dulce). Las especies sarcocaulas más comunes son: *Jatropha cinerea* (lomboy), *Bursera spp.* (torotes), *Pachycormus discolor* (copalquin), *Fouquieria peninsularis* (palo adán). Otras especies frecuentes son *Prosopis spp.* (mezquite) *Cercidium spp.* (palo verde). Una de las características principales es la presencia de abundantes líquenes como *Dramalina reticulata* y *Rocella spp.* ; sobre las especies arbóreas, arbustivas y cactáceas. Se distribuye en la vertiente Pacífica de la Península de Baja California, desde aproximadamente el paralelo 28°N hasta las cercanías de Todos Santos. Se le considera semejante a los desiertos de neblina.

9.- **Matorral con rosetófilos acaules.** Asociaciones de plantas con hojas dispuestas en roseta, carnosas y espinosas como *Agave lechuguilla* (lechuguilla), *Agave striata* (espadín), *Hechtia spp.* (guapilla), *Agave spp.* (maguey), *Agave deserti* (lechuguilla), *Agave shawii* *goldmaniana* (maguey), *Dasyliirion spp.* (sotol), *Nolina spp.* (zacate cortador, soyate), etc.

10.- **Izotal.** Asociación formada por los llamados izotes en el Sur de México y palmas en el Norte. Constituyen asociaciones importantes la *Yucca carnerosana* (palma samandoca), *Yucca periculosa* (izote). Se distribuye en las zonas áridas y semiáridas del norte y centro del país, crece sobre terrenos montañosos principalmente.

11.- **Matorral rosetófilo costero.** Comunidad vegetal caracterizada por especies con hojas arrosetadas, arbustos inermes, espinosos y cactáceas, que se desarrollan sobre suelos de diverso origen; bajo la influencia de vientos marinos y neblina. Está constituida principalmente por *Agave shawii*, *Bergerocactus emoryi*, *Dudleya spp.* *Euphorbia misera*, *Eriogonum fasciculatum*, *Ambrosia californica*, *Machaerocereus gumosus*, *Rosa minutifolia*, *Simmondsia chinensis*, *Viguiera laciniata*, etc. Se distribuye en la porción costera del pacífico, en la región noroeste de la Península de Baja California y suroeste de California. Las actividades antropogénicas, la están reduciendo de superficie y en otros casos la están transformando totalmente.

12.- **Matorral desértico micrófilo.** Tipo de vegetación formado por elementos arbustivos de hoja o foliolo pequeño que se desarrolla principalmente sobre terrenos aluviales de las zonas áridas y semiáridas del país. Se le divide en cinco categorías por su fisonomía.

Matorral inerme: Comunidad formada por más del 70% de plantas sin espinas, como los matorrales de *Larrea tridentata* (gobernadora), *Flouencia cerna* (hojasén), *Cordia greggii* (nagua blanca o trompillo), *Ambrosia dumosa* (hierba del burro), etc.

Matorral subinerme: Comunidad compuesta por plantas espinosas e inermes cuya proporción de unas y otras es mayor de 30% y menor del 70%

Matorral espinoso: Comunidad formada por más del 70% de plantas espinosas. Entre los matorrales de este tipo son frecuentes los de *Prosopis spp* (mezquite), *Mimosa spp.* (uña de gato), *Acacia amentacea*, *A. vernicosa* (chaparro prieto), etc.

Matorral con izotes: Comunidad formada por la asociación de palmas o izotes, en terrenos aluviales principalmente, siendo los más frecuente los de *Yucca filifera* y *Y. decipiens* (palma china).

Herbazal: Comunidad de plantas herbáceas efímeras o perennes, o de ambas, que a veces pierden sus partes aéreas en la época más seca del año

13.- **Vegetación halófila.** Agrupaciones vegetales que se desarrollan sobre suelos con alto contenido de sales, en las partes bajas de cuencas cerradas, en las zonas áridas y semiáridas, así como en áreas de marismas. En esta categoría se incluyen las comunidades de plantas gipsófilas. Son comunes las asociaciones de *Atriplex spp.* (Chamizos), *Suaeda spp.* (Jaula o Saladillo), *Batis maritima* (Vidrillo), así como los de *Salicornia spp.*, *Sarcobatus spp.* *Flaveria spp.*, *Frankenia spp.* (yerba reuma), *Limonium californicum* (lavanda del mar), *Abronia maritima* (alfombrilla), *Borichia frutecens*, *Allenrolfea occidentalis*, *Maytenus phyllantoides*, *Susuvium portulacastrum*, etc.

14.- **Vegetación de desiertos arenosos.** Manchones de vegetación que invaden las dunas de las zonas áridas y las va fijando progresivamente; por lo general proceden de las áreas circunvecinas, estando formados frecuentemente por *Prosopis spp.* (mezquite), *Larrea tridentata* (gobernadora), *Opuntia spp.* (nopales), *Atriplex spp.* (saladillo), *Ambrosia dumosa* (yerba del burro), *Ephedra trifurca*, *Dalea emoryi*, *Eriogonum deserticola*, *Petalonyx thurberi*, *Coldenia palmeri*, *Hilaria rígida*, *Hymenoclea monogyra*, etc.

Otros tipos de vegetación

1.- **Matorral de coníferas.** Comunidad arbustiva generalmente densa. Las asociaciones más conocidas están formadas por *Pinus culminicola* y *Juniperus monticola*. Se desarrolla principalmente cerca del límite altitudinal de la vegetación arbórea. En ocasiones *Pinus cembroides* y *Juniperus monosperma* Llegan a formar matorrales más abiertos.

2. **Mezquital.** Comunidad vegetal a veces aparentemente secundaria; se desarrolla frecuentemente en terrenos con suelos profundos, en aluviones cercanos o escorrentías o en áreas con cierta deficiencia de drenaje: el principal elemento que lo constituye es *Prosopis spp.* (mezquite) como sucede en el centro y noreste del país; suele acompañarse por *Acacia spp.* (huizaches), *Cercidium spp.* (palo verde), en el noreste del país es muy común que se entremezclen con los mezquites *Olneya tesota* (palo fierro) y *Cercidium spp.* (palo verde, brea), llegando a ser estos últimos, dominantes. Por características técnicas y metodológicas, los llamados huizachales, tesotales y parte del bosque espinoso o selva baja espinosa, quedan comprendidas en este rubro.

3.- **Chaparral.** Asociación generalmente densa, de elementos arbustivos resistentes al fuego, formada principalmente por *Quercus spp.* (encinos) y/o *Adenostoma spp.*; *Arctostaphylos spp.* (manzanita), *Cercocarpus spp.* (rosa de castilla) y otras especies. Comúnmente se le encuentra por arriba del nivel de los matorrales de zonas áridas y semiáridas, de pastizales naturales y en ocasiones mezclada con los bosques de pino-encino.

4.- **Vegetación de dunas costeras.** Comunidad vegetal que se establece en las dunas localizadas a lo largo de las costas y su composición florística suele ser muy variada de un lugar a otro. Algunas especies que se presentan son: *Abronia marítima* (alfombrilla), *Acacia sphaerocephala*, *Amaranthus greggii*, *Bromelia pinguin* (piñuela, timbiriche), *Chrysobalanus icaco* (icaco), *Cnidocolus sp.* (mala mujer) *Coccoloba uvifera* (uvero), *Croton punctatus*, *Encelia ventorum*, *Frankenia palmeri* (yerba reuma), *Hosackia nivea*, *Ipomoea pes-caprae* (riñonina), *Ipomoea stololonifera*, *Mesembryanthemum spp.* *Monanochloe littoralis*, *Okenia hypoglaucoides*, *Opuntia dillennii* (nopal), *Prosopis cineracens*, *Randia aculeata* (cruceto), *Sporobolus virginicus*, *Uniola paniculata*, etc. Dunas costeras a lo largo del litoral mexicano

5.- **Manglar.** Vegetación arbórea muy densa con altura de hasta 25 m, a veces en forma arbustiva densa; con raíces parcialmente aéreas en forma de zancos, crece en zonas bajas y fangosas de las costas, en esteros, lagunas costeras y estuarios de los ríos, siempre bajo la influencia de agua salobre. Las plantas que lo forman reciben el nombre común de mangles: *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Avicennia germinans* (mangle prieto), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) y *Conocarpus erectus* (botoncillo).

6.- **Tular.** Asociación de plantas herbáceas enraizadas en el fondo cuyos tallos sobresalen de la superficie del agua, desarrollándose principalmente en la orilla de lagos y lagunas; sus hojas son angostas o carecen de ellas. Comúnmente reciben el nombre de Tules (*Thypha spp.* *Scirpus spp.*) Quedan incluidos los llamados carrizales (*Phragmites*, *Arundo*), etc.

7.- **Popal.** Vegetación herbácea que se desarrolla en lugares pantanosos de las planicies costeras, con agua permanente de un metro de profundidad aproximadamente, vive enraizada al fondo, pero sus hojas sobresalen del agua. Algunas de las plantas que la constituyen son: *Calathea sp.* (popoay), *Thalia geniculata* (quentó), *Heliconia spp.* (platanillo), y algunas especies gramínoideas acuáticas como *Leersia*, *Paspalum*, *Panicum*, *Cyperus*, etc.

8.- **Palmar.** Asociación de plantas monopódicas conocidas como palmas en las zonas tropicales y que pueden alcanzar portes considerables. Se les encuentra principalmente dentro del área de distribución de las selvas, a veces como resultado del disturbio de las mismas, también sobre suelos con características de sabana. Los más conocidos son las formadas por *Sabal mexicana*, *S. rosei* (guano, palma), *Orbignya guacuyule* (guacuyul), *Sheelea liebmanii* (corozo, coyol real), etc.

9.- **Sabana.** Pradera principalmente de gramíneas, ásperas, amacolladas y ciperáceas, con vegetación arbórea dispersa; sobre suelos de drenaje deficiente que se inunda en la época de lluvias y en la sequía se endurecen y se agrietan al perder el agua. Se incluyen aquí las conocidas como Sabana de montaña y vegetación sabanoide. Los géneros más comunes son: *Andropogon*, *Paspalum imperata*, *Panicum*, *Dichromena*, *Killinga*, *Cyperus*, *Crescentya*, *Curatella* y *Byrsonima*.

Areas sin vegetación aparente. Se incluyen en este concepto los eriales, depósitos de litoral, dunas y bancos de ríos que se encuentran desprovistos de vegetación o ésta no es aparente para considerarla bajo alguno de los conceptos de vegetación antes señalados.

A todos los tipos de vegetación descritos se les asocian a las pantallas del color respectivo a la vegetación, simbología específica que señalan la presencia de actividades agrícolas, pecuarias y forestales, pero no se delimitan, generalmente están referenciadas a los puntos de verificación.

Descripción de la leyenda empleada en la interpretación visual de las imágenes de satélite

En base a la distribución de la precipitación y temperatura predominante se agruparon los tipos descritos por INEGI, en las siguientes clases

I.- Vegetación Natural

1.- Pastizal. Agrupa a tres de los siete tipos de pastizales descritos por INEGI: pastizal halófilo, pastizal inducido y pastizal cultivado.

2.- Matorral. Reune a los matorrales subtropical y crasicaule y a los subtipos, nopalera, cardonal e izotal

3.- Bosques. Están presentes siete de los diez tipos de bosques de INEGI: bosque de oyamel, bosque de pino, bosque de pino-encino, bosque de encino-pino, bosque de encino, bosque mesófilo de montaña, y bosque de táscate.

4.- Selvas húmedas. Bajo esta denominación quedaron agrupadas las selvas altas y medianas perennifolias y subperennifolias.

5.- Selvas secas. En este rubro se ubicaron a las selvas medianas subcaducifolias, bajas caducifolias y espinosas.

6.- Vegetación costera. Agrupa a los palmares costeros, manglares y vegetación de dunas costeras.

II. - Ambiente transformado

1.- Agricultura. Incluye los seis subtipos de agricultura descritos por el INEGI: de riego, temporal, humedad, nómada, de riego suspendido y de riego eventual.

2.- Asentamientos humanos, se consideran tanto las áreas urbanas como rurales. III.-

III.- Ambiente Abiótico

1.- Suelo descubierto. Agrupa lavas recientes, arenas volcánicas, áreas sin cobertura vegetal y playas arenosas.

2.- Cuerpos de agua, incluye tanto cuerpos de agua interiores como costeros.

TENDENCIAS HISTORICAS DEL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO

(1960-1990)

INTRODUCCION

El objetivo principal del presente trabajo radicó en identificar las tendencias históricas del estado de Michoacán en los decenios 1960-1990. Para ello se creó una base de datos a nivel municipal de los decenios 1960 a 1990, a partir de información obtenida de los Censos General de Población y Vivienda y del Censo Agrícola-Ganadero y Ejidal (cuadro 1), generando los mapas respectivos y realizando un análisis a nivel regional sobre tendencias del cambio en el uso del suelo para una región específica.

En Michoacán se encuentra representada una gran diversidad de ecosistemas y tipos de vegetación, dentro de los cuales se engloban 5 zonas ecológicas, de las 6 propuestas para el país.

Las zonas ecológicas que se reconocen para la entidad son:

Zona Tropical Subhúmeda (zona 2)

Se localiza entre los 800 y 2400 metros de altitud, en áreas ocupadas por barrancas y cañadas, tanto en la Sierra Madre del Sur, como en el Sistema Volcánico Transversal, en pendientes que van desde 10 hasta 100%, en suelos bien drenados y profundos. Generalmente el clima es Cu (templado lluvioso, con lluvias en verano).

Este tipo de vegetación está constituido por árboles que pierden sus hojas en menor o mayor proporción durante el Invierno, algunos géneros característicos son: *Populus* (álamo), *Fraxinus* (fresno), *Salix* (sauce), *Alchornea*, *Juglans*, *Prunus*, *Quercus*.

La zona tropical subhúmeda se encuentra distribuida a manera de manchones bastante densos, donde la temperatura y humedad son favorables para este tipo de vegetación. Se localiza en 22 municipios de la entidad, estos son: Maravatío, Tlalpujahuá, Senguio, Angangueo, Ocampo, Zitácuaro, Tuzantla, Tuxpan, Hidalgo, Villa Madero, Acuitzio, Tacámbaro, Villa Escalante, Ario de Rosales, Uruapan, Peribán, Los Reyes, Tocumbo, Coalcomán, Aguililla, Tumbiscatío y Arteaga.

La clasificación taxonómica de este tipo de vegetación se discute ampliamente, ya que se ubica dentro del bosque mixto, bosque mesófilo de montaña y bosque mesófilo de barranca.

Por su situación geográfica de difícil acceso, se encuentra en buen estado de conservación, son áreas donde se requiere de mayor investigación, pues su diversidad no se ha caracterizado en su totalidad.

Zona Templada Húmeda (zona 3)

Se localiza en altitudes entre los 2600 y 3500 metros sobre el nivel del mar, en las principales sierras de Michoacán, en áreas con suelos de textura arcillo-arenosa, arcillosa y limosa, con una capa de humus, por lo general de un metro de espesor, la cual permite la conservación de humedad durante la mayor parte del año para el desarrollo de esta vegetación.

El clima predominante es el Cw(b) (templado lluvioso, con

lluvias en verano y temperatura del mes más cálido inferior a 22°C.), una precipitación media anual de 900 a 1600 mm. Dentro de su flora se encuentran especies de gran valor económico por su importancia forestal y resinera. Ello ocasiona que grandes extensiones se hayan talado en el último decenio.

Esta zona se encuentra enclavada en los municipios de: Tancitaro, Nuevo Parangaricutiro, Peribán, Los Reyes, Charapan, Tangancícuaro, Cherán, Nahuatzen, Paracho, Uruapan, Chilchota, Huiramba, Acuitzio, Morelia, Hidalgo, Queréndaro, Zinapécuaro, Maravatío, Anganguero, Ocampo, Tlalpujahuá, Senguio y Aporo.

En los últimos años se ha cambiado el uso del suelo de grandes extensiones de esta zona a actividades agropecuarias; como resultado del pastoreo, en algunas regiones la vegetación natural se ha sustituido por gramíneas, donde la tendencia a la erosión es alta, lo que sitúa al estado a nivel nacional entre los primeros lugares en problemas de erosión.

Zona Templada Subhúmeda (zona 4)

Se ubica en la mayoría de los declives del sur del Sistema Volcánico Transversal y del norte y sur de la Sierra Madre del Sur, entre 0 y 1600 metros de altura. El clima es principalmente Aw (tropical lluvioso, con lluvias en verano), con una precipitación media anual de más de 1000 mm.

El relieve abrupto, determina límites muy discretos en algunas regiones del estado, como Gabriel Zamora y Uruapan, en otros se manifiestan continuamente, que es difícil establecer los límites. Se reconoce como una zona de transición entre la zona templada húmeda y la zona árida y semiárida.

Se ha cambiado el uso del suelo en grandes extensiones, como consecuencia de la extracción forestal y prácticas agropecuarias, a tal grado que se desplazado esta zona ecológica de grandes superficies del estado. Dentro de los municipios en la cual se encuentra son: Jungapeo, Susupuato, Benito Juárez, Tuzantla, Tiquicheo, Tzitzio, Carácuaro, Nocupétaro, La Huacana, Uruapan, Gabriel Zamora, Parácuaro, Peribán, Los Reyes, Tocombo, Coalcomán, Aguililla, Tumbiscatío y Arteaga.

Zona Árida y Semiárida (zona 5)

Esta zona se localiza en la parte suroeste del estado y en las partes bajas de la depresión del río Balsas-Tepalcatepec. El clima predominante es el Bs (seco estepario) y el Aw (tropical con lluvias en verano). Se presenta una precipitación inferior a 1000 mm., y en especial en la Depresión del río Balsas-Tepalcatepec, la precipitación media anual es de 500 a 750 mm., con un período de 4 a 5 meses de lluvia y una sequía prolongada.

Fisonómicamente es un bosque cerrado, con distribución irregular, árboles de 3 a 7 metros de altura, de tallos delgados, hojas pequeñas, por lo general deciduas. Abundan los elementos espinosos y las cactáceas, también se incluye la vegetación de sabana.

Los municipios en los cuales se distribuye son:

Tepalcatepec, Buena Vista, Aguililla, Apatzingán, Parácuaro, Zaragoza, Tumbiscatío, La Huacana, Arteaga, Churumuco, Huetamo, San Lucas, Coahuayana, Gabriel Zamora, Múgica, Ario, Turicato y

Nocupétaro.

Zona Costera (zona 6)

Se localiza a lo largo de la planicie costera del estado. Su distribución es discontinua, ya que se intercala con la zona 5, se calcula un área de 610 km² en los municipios de Lázaro Cárdenas, Aguila, Coalcomán y Coahuayana. La superficie de esta zona se ha visto reducida por el incremento de las actividades agrícolas y pecuarias, sobre todo en el municipio de Lázaro Cárdenas a reductos los cuales se encuentran sometidos a una gran presión por el cambio en el uso del suelo. Las especies características son: *Orbisynia cohue* y *Coccus nucifera*.

METODOLOGIA

Para la realización del presente trabajo se utilizó la metodología siguiente:

1. Conformación de la Base de Datos a Nivel Municipal.

Se capturó información estadística proveniente de los Censos de Población y Vivienda y Censos Agrícola Pecuario y Ejidal, para los 113 municipios del estado (cuadro No. 1)

2. Regionalización Ecológica.

Se utilizó como base el mapa municipal de México por zonas ecológicas elaborado con anterioridad (vedse el primer informe a CONABIO)

3. Elaboración de la leyenda.

Se reconocieron 11 clases de cobertura vegetal diferentes (cuadro No. 20)

4. Digitalización de la cartografía de vegetación y uso del suelo escala 1:250,000 y de imagen de satélite LANDSAT TM 1993.

Se digitalizó la carta de uso de suelo y vegetación Morelia E14-1, escala 1:250,000 de 1985, simultáneamente se digitalizó la imagen LANDSAT TM 1993 número 48/26.

Se agruparon los tipos de vegetación de las cartas de INEGI a las clases creadas para la leyenda de éste trabajo. Posteriormente se crearon los mapas topológicos y se sobrepusieron para cuantificar los cambios en la cobertura y uso de suelo.

DESCRIPCION GENERAL DE MICHOACAN

El estado de Michoacán de Ocampo forma parte de la región Centro Occidente del país, se localiza entre los 20°23'44" y 18°09'49" de latitud norte y los 100°04'48" y 103°44'20" de longitud oeste. Abarca una superficie de 58,836.95 km², limita al norte con los estados de Jalisco y Guanajuato, al noreste con Querétaro, al este con el estado de México, al sureste y sur con Guerrero, al oeste con Colima y al suroeste con el Océano Pacífico.

Entre los rasgos hidrográficos más importantes destacan los lagos de Pátzcuaro, Cuitzeo, Zirahuén y parte del de Chapala, así como los ríos Balsas, Tepalcatepec, Lerma; también embalses como la presa del Infiernillo y José María Morelos.

El eje neovolcánico abarca parte de su territorio, entre los

que se cuenta volcanes como el Parícutín. Además, cuenta con 210.5 km. lineales de litoral.

En la entidad se registra una gama de climas que incluye desde los más cálidos del país, en la región de Tepalcatepec, hasta los semifríos de las zonas altas de la Meseta Tarasca y de Mil Cumbres.

Aunque se presentan climas secos, semisecos y templados relativamente húmedos, el régimen de humedad predominante es el subhúmedo con lluvias en verano y una estación invernal seca bien definida (Cw).

En Michoacán se localizan dos provincias geológicas denominadas Sierra Madre del Sur y Eje Neovolcánico.

Los principales factores geológicos que han dado lugar al paisaje característico de la Sierra Madre del Sur son el magmatismo sinorogénico y el tectonismo. En la zona costera es importante la erosión marina, además de los fenómenos tectónicos. En el eje neovolcánico han sido el vulcanismo y sus fenómenos asociados.

Los límites del estado de Michoacán encierran áreas que corresponden a dos provincias fisiográficas del país:

La Sierra Madre del Sur que comprende porciones de cuatro subprovincias y la totalidad de una discontinuidad fisiográfica, y la del Eje Neovolcánico, que en el estado de Michoacán se localizan áreas que pertenecen a ocho subprovincias.

Se estima una población total de 3,548,199 habitantes, según el XI Censo General de Población y Vivienda, de los cuales 1,718,763 son hombres y 1,829,436 son mujeres. Habitan en 7,716 localidades, en un total de 677,141 viviendas. El 31% de la población se concentra en 5 municipios de la entidad.

RESULTADOS.

En Michoacán se ha experimentado un crecimiento poblacional constante en las últimas cuatro décadas, por lo cual prácticamente duplicó su población. Este crecimiento no se ha dado en forma homogénea en todo el estado, ya que si se analiza el crecimiento poblacional por zona ecológica se puede observar un aumento en las 5 zonas representadas para el estado. Si se analiza a nivel de zona ecológica, se observa que es menor en la zona 5 y mayor en la zona 6, esto da cuenta del gran crecimiento poblacional experimentado en la zona costera durante los decenios 1970-1980, producto de los programas de expansión industrial en el complejo siderúrgico Lázaro Cardenas- Las Truchas.

En cuanto a la zona ecológica 5, está ampliamente representada en el estado, por la cantidad de municipios que quedan comprendidos dentro de ella, tiene gran importancia ecológica por ser hábitat de una gran cantidad de fauna y flora, la cual en gran proporción es endémica. Por otro lado, en esta región se pusieron en marcha diversos programas de extensión agrícola y pecuaria que ocasionó la transformación de la mayor parte de su superficie. A pesar de estos proyectos de inversión, la economía no mejoró para la mayoría de la población que la habita, pues se propició el surgimiento de sólo un pequeño grupo de empresarios agrícolas. Es también esta región un gran foco de expulsión poblacional, pues la falta de obras de infraestructura, salud y seguridad pública ocasiona que en esta región se encuentren los municipios con mayor índice de marginalidad en el estado.

El crecimiento poblacional a nivel municipal, ha sido explosivo en alrededor de una decena de municipios, mientras que otros, no sólo no aumentaron su población, sino que se mantuvo un crecimiento negativo. Ello habla de un fenómeno migratorio creciente de las zonas rurales hacia los centros urbanos del estado, situados en las zonas ecológicas 3 y 4; por lo general estos movimientos se dan de las zonas rurales ubicadas en la zona ecológica 5 hacia las zona 6. Fué esta última la que registró mayor incremento poblacional en las tres décadas analizadas, además de las zonas templadas (zona 3 y 4).

A pesar de que el crecimiento de la población ha sido constante a nivel estatal; en las zonas donde habita población indígena (zona 4), prácticamente se ha mantenido estable (cuadro 3). Por otro lado la población indígena censada en 1991, tuvo un decremento de alrededor de 47%, con respecto al censo de 1981. Así también la población indígena monolingüe ha decaído drásticamente.

Ello habla o de una pérdida de la lengua o de un éxito de los programas de alfabetización bilingüe. Se observa que el grupo indígena Purépecha ha tenido una fuerte pérdida de su identidad como grupo, como consecuencia de una desintegración social, lo que se refleja en un marcado proceso de transculturización, sobre todo en la población joven que imita esquemas externos. Existe un marcado patrón migratorio hacia Estados Unidos, por parte de la población masculina. Ello ocasiona que pueblos enteros queden semidesiertos, la mayor parte del año (cuadro 3 y 4).

La distribución de la población, también se refleja en un proceso de urbanización creciente, que se acentuó durante la década de 1980-1990 (cuadro 7). A nivel estatal en 1960 el 40.44% de la población habitaba en comunidades urbanas y en 1990, creció al 61.61%. Ello incide también en el comportamiento de las demás variables socioeconómicas, sobre todo en la población económicamente activa en actividades primarias (PEA 1A); que experimentó en líneas generales un descenso (cuadro No.9), a excepción de la costa (zona 6), que aumentó, como consecuencia de que es ahí donde se ha manifestado el mayor incremento poblacional, que desarrolla actividades frutícolas (mango, coco, plátano). Este crecimiento ha sido fundamentalmente de población indígena que ha migrado de otras entidades del país y de los municipios con población indígena del estado, ya que en estos últimos se ha experimentado un decremento de su población (zona 3 y 4) (cuadro 8).

Otro punto interesante a evaluar es el de las viviendas que usan leña como combustible, ya que se discute ampliamente si este fenómeno incide en el creciente abatimiento de la superficie forestal. En 1960 el 84.75% de las viviendas en el estado utilizaban la leña como combustible, para 1990 esta proporción descendió al 26.98% (cuadro No.11), aún así la superficie forestal se perdió considerablemente (cuadro No.12 y 13). Por un lado se puede argumentar que la población se duplicó en ese período, pero en términos absolutos el número de viviendas que usan leña disminuyó ostensiblemente, a pesar del aumento de la población (cuadro No.2), además el crecimiento poblacional no se dió en aquellas zonas donde se perdió la superficie forestal (cuadro No.12).

Por otro lado también hay que considerar que la superficie forestal reportada, con respecto a la superficie total censada no ha sido la misma en los cuatro censos, por lo que el análisis no puede efectuarse bajo esta perspectiva, ya que las proporciones son diferentes. Si se analizan los porcentajes reportados (cuadro No. 14) se puede observar que la superficie forestal aumentó hasta un 35% durante las décadas 1960-1980, mientras que en la década de 1990 se abatió considerablemente. Además el dato sobre superficie forestal varía de acuerdo al estadístico. El Atlas Geográfico del Estado de Michoacán (1975) reporta una superficie forestal de 1,350,551 hectáreas, Toledo et al (1988), reporta una superficie forestal para 1980 de 3,436,172 hectáreas, el Censo Agrícola de 1980 nos reporta una superficie de 2,648,993 hectáreas, lo que nos dice de una variación de alrededor de 800,000 hectáreas entre las dos últimas fuentes, o una pérdida del 23 % de la superficie forestal (cuadros 18 y 19).

ANÁLISIS DE LAS TENDENCIAS EN EL CAMBIO DEL USO DEL SUELO EN LA MESETA PUREPECHA

RESULTADOS.

El área de estudio se ubica en la porción centro occidente del estado, comprende los municipios de Erongaricuaró, Quiroga, Pátzcuaro, Nahuatzen, Tingambato, Tzintzuntzan, Ziracuaretiro y Salvador Escalante, comprende una superficie total de 2063.54 km². (cuadro No. 21).

La meseta purépecha fué asiento del señorío tarasco, el cual destacó por su importancia en el Occidente de Mesoamérica durante el período posclásico, y es, desde la época prehispánica asiento de una alta concentración de población.

La región pertenece a la provincia del eje neovolcánico transversal, cuyo paisaje característico ha sido determinado por el vulcanismo y fenómenos asociados; el relieve estructural original está constituido en su mayor parte por rocas ígneas extrusivas del cuaternario.

La provincia del eje neovolcánico transversal se subdivide en la región en estudio, en dos subprovincias con características diferenciales: La subprovincia neovolcánica tarasca y la subprovincia escarpa limítrofe del sur.

Los principales tipos de vegetación, entendidos como una expresión sintética de la interacción entre los factores físicos y bióticos a través del tiempo, son el bosque de Pinus, bosque de Quercus, bosque de Abies, relictos de bosque mesófilo de montaña, pastizales inducidos y matorral secundario. Todos ellos, junto con las formas de relieve, son los elementos determinantes del paisaje natural en la región.

En los 8 municipios se consigna una población total de 184,546 habitantes, (Cuadro No. 21), de los cuales alrededor del 16% son indígenas. Los municipios de Pátzcuaro, Quiroga, Tzintzuntzan y Erongaricuaró concentran la mayor parte de la población del área, siendo mucho mayor en el primero y segundo. El comportamiento de la población de estos dos municipios se explica por los procesos de urbanización de sus cabeceras municipales: Pátzcuaro y Quiroga.

Cabe señalar que entre las variables demográficas, como natalidad, mortalidad y migraciones, la de mayor peso para determinar este crecimiento moderado es la migración. Los movimientos de emigración son una constante en los poblados de la cuenca; la inmigración ha contribuido de manera importante en el crecimiento de las dos ciudades antes señaladas.

El recurso forestal ha disminuido en cantidad y calidad en los municipios de la zona en estudio. Mas Porras (1992), estima una deforestación del 50% de la superficie forestal en la meseta Purépecha, entre el período de 1951 a 1986. Se calcula para 1991 una superficie total arbolada para la región de 83,153 hectáreas (Alvarez-Icaza et al 1992) (cuadro No.23), aunque en otras fuentes se consigna una superficie forestal total de 91140 hectáreas (cuadro No. 22).

El uso predominante de la madera en la región es como combustible para cocinar, aunque también se utiliza para la cocción del barro y en las ladrilleras. Esta práctica, junto con la de hacer carbón a partir de la quema de madera, son acciones que también contribuyen en una buena proporción a la extracción clandestina del recurso forestal. Valdría la pena profundizar sobre este tema y proponer esquemas diferentes para la cocción del barro y ladrillo, además de regular el uso de carbón, pues estas actividades son llevadas a cabo por un pequeño sector de la población y se destina a actividades comerciales mayoritariamente y no a la cocción de alimentos como comúnmente se piensa. Una práctica muy extendida es la extracción de resina; en lo general el uso del bosque es extractivo, no existe un manejo silvícola que permita mantener y fomentar el bosque a largo plazo. En cuanto al análisis de las imágenes, se observa, en la región una clara tendencia en el aumento de las variables que reflejan un deterioro del ecosistema del área de estudio (cuadro No.24). La superficie forestal disminuyó en 9843 hectáreas (10%), esta disminución, posiblemente se ha dado a costa, ya sea del aumento de la superficie agrícola y de la superficie de matorral, pues estas aumentaron un 7.3 % (6943 hectáreas) y 41% (579 hectáreas) respectivamente.

El espejo de la superficie de agua se vió mermado en un 1.38% (142 hectáreas), lo que indica el desbalance hídrico que ocurre en la cuenca, como efecto del azolvamiento procedente de las partes altas en que se ha perdido la cubierta forestal por efecto de la tala inmoderada.

Otra variable que en 1980 no aparece es la clase suelo descubierto; para 1990 se calcula en 679 hectáreas, esto puede ser tierras de cultivo abandonadas, o superficie anteriormente ocupada por el lago, se requiere de más verificación en campo. El área urbana fué la que más aumento registró, ya que tan sólo en una década se incrementó en 420% (1582 hectáreas), este aumento se registró principalmente en el municipio de Pátzcuaro, el cual creció a una tasa aún mayor que el municipio de Morelia, este crecimiento se sucede por una alta inmigración e incremento de la infraestructura comercial y turística.

Se puede afirmar que el problema central de la zona radica en una falta de organización de la población que recupere plenamente el control de sus recursos naturales, pues por falta de

alternativas agroproductivas, los recursos naturales, especialmente el recurso forestal se ve fuertemente presionado. Se requiere pues que dentro de los objetivos de desarrollo para esta región, se instrumenten propuestas alternativas para un desarrollo sustentable; ecológicamente permanente, económicamente viable y socialmente aceptable.

CONCLUSIONES

- La población total del estado se duplicó en las cuatro décadas analizadas, al pasar de cerca de dos millones de habitantes en 1960, a alrededor de 4 millones en 1990.

- Se ha dado un proceso de urbanización acelerado, ya que en la actualidad más de la mitad de la población michoacana vive en asentamientos urbanos.

- El crecimiento poblacional se ha dado en menos de una decena de municipios de 113 que conforman la geografía estatal.

- Existe un fuerte proceso migratorio del interior del estado hacia los principales centros urbanos del estado y los Estados Unidos.

- La zona ecológica 5 es la principal fuente de expulsión de la población, es aquí donde se concentra los municipios con mayor índice de marginalidad en el estado.

- El proceso de urbanización ha incidido en el cambio de las fuerzas productivas, pues a excepción de la zona 6, en el resto disminuyó la población dedicada a las actividades primarias.

- La población purépecha monolingüe, que es el principal grupo indígena del estado ha disminuido su número total en las cuatro décadas.

- Se ha dado una disminución del uso de la leña como combustible, no obstante el aumento de la población total.

- A pesar de la disminución del consumo de leña como combustible, la superficie forestal del estado decreció ostensiblemente durante los cuatro decenios.

- La disminución de la superficie forestal no corresponde con aquellos municipios que más usan la leña como combustible, por lo que no se puede categorizar que este factor sea determinante en el abatimiento de la superficie forestal.

- No existe una cuantificación exacta sobre la tasa de deforestación en Michoacán, ya que se da una gran disparidad entre las diferentes fuentes.

- Los datos censales no constituyen una fuente de análisis confiable para determinar tasas de cambio en el uso de suelo, ya

que varía la metodología censal, así como el área total censada.

- En el análisis con imagen de satélite, se observa un aumento de las variables que indican un franco deterioro del ecosistema en la zona de estudio.

- Se requiere profundizar más en el uso de las imágenes de satélite y fotografía aérea ya que ésta metodología ofrece amplias perspectivas para el análisis y gestión de los recursos naturales.

REFERENCIAS

- Alvarez-Icaza P., et al. 1993. Los Umbrales del Deterioro. Fundación Friedrich Ebert. México. pp:274.
- Atlas Geográfico del Estado de Michoacán. 1979. Gobierno del Estado de Michoacán. Ed. EDDISA. México, D.F.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Síntesis Geográfica del Estado de Michoacán. 1985. México, D.F.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. XIII, IX, X, XI Censo General de Población y Vivienda 1960, 1970, 1980, 1990.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. IV, V, VI Censo Agrícola Pecuario y Ejidal 1960, 1970, 1980; VII Censo Agrícola Ganadero, VII Censo Ejidal.
- Correa P.G. 1974. Geografía del Estado de Michoacán. Tomo I. Gobierno del Estado de Michoacán. pp:453.
- Mas Porras, J. Evolución de los Recursos Forestales de Michoacán hacia el Año 2000. Revista Universidad Michoacana 3: 25-36. Enero-Marzo. Morelia, Michoacán, México. 1992.
- Rzedowski, J. 1983. Vegetación de México. Ed. Limusa. 2a. reimp. México. pp:432.
- Toledo, V.M., et al. 1989. La Producción Rural en México: Alternativas Ecológicas. Fundación Universo XXI. México, D.F.
- Toledo, V.M., et al. eds. 1992. Plan Pátzcuaro 2000. Fundación Friedrich Ebert. México. pp:320.
- Tamayo, J.L. 1981. Geografía Moderna de México. Trillas Ed. la. reimp. pp:400. México. la PEA 1A.

CUADRO No.1 : FUENTES E INFORMACION CAPTURADA EN LA BASE DE DATOS.

Información: Población total
Población urbana y rural.
PEA y PEA primaria
Población indígena
Grupo indígena
Viviendas totales
Viviendas que usan leña como
combustible
Superficie total.
Superficie dedicada a actividades agrícolas.
Superficie dedicada a actividades pecuarias.
Superficie con cobertura forestal.
Número de ejidos.
Superficie total.
Superficie dedicada a actividades agrícolas.
Superficie dedicada a actividades pecuarias.
Superficie con cobertura forestal.

Fuentes: VIII Censo General de Población y Vivienda 1960.
IX Censo General de Población y Vivienda 1970.
X Censo General de Población y Vivienda 1980.
XI Censo General de Población y Vivienda 1990.
IV Censo Agrícola Pecuario y Ejidal 1960.
V Censo Agrícola Pecuario y Ejidal 1970.
VI Censo Agrícola Pecuario y Ejidal 1980.
VII Censo Agrícola Ganadero 1990.
VII Censo Ejidal se capturó:

CUADRO No.2: COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES
SOCIODEMOGRAFICAS EN MICHOACAN (MILES)

VARIABLE	1961	1971	1981	1991
POBLACION	1,836,714	2,324,236	2,868,824	3,548,199
PEA	564,663	543,578	872,775	920,154
PEA 1A	422,467	320,670	344,325	303,224
POB.URBANA	742,921	1,072,199	1,528,648	2,186,354
POB.RURAL	1,093,793	1,252,067	1,340,176	1,361,845
INDIGENAS	53,373	62,851	113,299	105,578
MONOLINGUES	12,412	12,331	19,164	9,869
BILINGUES	40,961	50,525	85,595	89,374
VIVIENDAS	337,361	391,009	497,364	676,868
VIV/LEÑA	285,924	249,875	208,075	182,620

FUENTE: Censo General de Población y
Vivienda 1961, 1971, 1981, 1991.INEGI

CUADRO No.3: COMPORTAMIENTO DE LA POBLACION TOTAL POR ZONA
ECOLOGICA 1961-1991 (%)

Z.ECOLOGICA	1961-1971	1971-1981	1981-1991
1	0.00	0.00	0.00
2	4.07	2.37	2.40
3	2.01	1.90	2.49
4	2.25	2.19	2.20
5	1.78	1.87	1.89
6	11.50	9.42	7.72

FUENTE: Censo General de Población y Vivienda
1961, 1971, 1981,1991.INEGI

CUADRO No.4: COMPORTAMIENTO DE LA POBLACION RURAL POR ZONA ECOLOGICA 1961-1991 (%)

Z.ECOLOGICA	1961-1971	1971-1981	1981-1991
1	0.00	0.00	0.00
2	2.54	0.69	-0.17
3	1.04	1.33	-1.07
4	1.08	0.88	-0.04
5	1.01	0.38	0.67
6	7.73	-3.07	2.75

FUENTE: Censo General de Población y Vivienda 1961, 1971, 1981, 1991. INEGI.

CUADRO No. 5: COMPORTAMIENTO DE LA POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA EN ACTIVIDADES PRIMARIAS POR ZONA ECOLOGICA 1961-1991 (%)

Z.ECOLOGICA	1961-1971	1971-1981	1981-1991
1	0.00	0.00	0.00
2	-0.90	0.89	-1.37
3	-3.44	-1.86	-2.10
4	-3.27	0.56	-1.17
5	-3.06	0.80	-1.33
6	6.14	-3.92	3.42

FUENTE. Censo General de Población y Vivienda 1961, 1971, 1981, 1991. INEGI.

CUADRO No.6: VIVIENDAS CON LEÑA POR ZONA
ECOLOGICA 1961-1991 (%)

Z.ECOLOGICA	1961-1971	1971-1981	1981-1991
1	0.00	0.00	0.00
2	0.62	-1.16	-1.99
3	-1.21	-1.41	1.25
4	-1.49	-0.95	-0.49
5	-2.19	-3.76	-2.53
6	8.22	-6.32	2.07

FUENTE: Censo General de Población y Vivienda
1961, 1971, 1981, 1991. INEGI

CUADRO No.7: EVOLUCION DE LA POBLACION INDIGENA POR ZONA
ECOLOGICA 1961-1991 (%)

Z.ECOLOGICA	1961-1971	1971-1981	1981-1991
1	0.0	0.0	0.0
2	3.79	12.21	-4.89
3	-12.16	31.23	-14.12
4	1.65	4.47	0.76
5	0.34	12.94	-5.40
6	8.69	26.55	-7.62

FUENTE. Censo General de Población y Vivienda 1961, 1971, 1981, 1991.
INEGI.

CUADRO No. 8: POBLACION TOTAL Y POBLACION INDIGENA POR ZONA ECOLOGICA (MILES)

Z. ECOL.	1960	1960	1980	1990
2				
POB. TOT.	260,984	391,959	496,963	631,520
POB. IND.	1,950	2,849	9,662	5,627
3				
POB. TOT.	2,768	3,383	4,090	5,248
POB. IND.	5	2	36	9
4				
POB. TOT.	853,864	1,069,262	1,331,049	1,658,223
POB. IND.	46,866	55,290	86,421	89,924
5				
POB. TOT.	719,027	859,395	1,036,140	1,251,947
POB. IND.	4,552	4,711	17,176	10,010
6				
POB. TOT.	72	227	582	1,260
POB. IND.	0	0	4	0

FUENTE: Censo General de Población y Vivienda 1961, 1971, 1981, 1991. INEGI

CUADRO NO. 9: POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA Y POBLACION
ECONOMICAMENTE ACTIVA EN ACTIVIDADES PRIMARIAS POR ZONA ECOLOGICA
(MILES)

Z. ECOL.	1960	1970	1980	1990
2				
PEA	83,727	91,872	150,074	154,838
PEA 1A.	70,255	64,230	70,179	61,208
3				
PEA	882	849	1,234	1,357
PEA 1A.	634	450	373	302
4				
PEA	269,373	253,530	404,114	437,891
PEA 1A.	187,618	135,266	143,024	127,228
5				
PEA	210,655	197,269	317,185	325,713
PEA 1A.	163,940	120,687	130,724	114,451
6				
PEA	25	58	168	356
PEA 1A.	20	37	25	35

FUENTE. Censo General de Población y Vivienda 1961, 1971, 1981, 1991.
INEGI.

CUADRO No. 10: POBLACION URBANA Y POBLACION RURAL POR
ZONA ECOLOGICA (MILES)

Z. ECOL.	1960	1970	1980	1990
2				
POB. URB.	53,575	124,468	210,475	349,997
POB. RUR.	207,409	267,491	286,488	281,524
3				
POB. URB.	952	1,367	1,788	3,179
POB. RUR.	1,816	2,016	2,302	2,070
4				
POB. URB.	338,976	495,934	704,633	1,034,492
POB. RUR.	514,877	573,328	626,415	623,731
5				
POB. URB.	349,419	450,359	611,284	797,577
POB. RUR.	369,620	409,036	424,856	454,370
6				
POB. URB.	0	71	468	1,109
POB. RUR.	72	156	115	151

FUENTE. Censo General de Población y Vivienda 1961, 1971,
1981, 1991. INEGI.

CUADRO No. 11: VIVIENDAS TOTALES Y VIVIENDAS QUE USAN LEÑA COMO COMBUSTIBLE POR ZONA ECOLOGICA (MILES)

Z. ECOL.	1960	1970	1980	1990
2				
VIV. TOT.	48,827	68,066	89,952	123,379
VIV/LEÑA	46,346	49,316	43,896	35,988
3				
VIV. TOT.	487	527	660	913
VIV/LEÑA	455	403	350	396
4				
VIV. TOT.	160,224	179,571	228,268	312,422
VIV/LEÑA	137,695	118,645	107,854	102,744
5				
VIV. TOT.	127,810	142,805	178,372	239,889
VIV/LEÑA	101,417	81,484	55,961	43,473
6				
VIV. TOT.	13	39	112	265
VIV/LEÑA	12	27	15	18

FUENTE. Censo General de Población y Vivienda 1961, 1971, 1981, 1991. INEGI.

CUADRO No.12: USO DEL SUELO CENSADA 1961-1991 (MILES)

UNIDAD	1961	1971	1981	1991
SUP. TOTAL	3,800,710	4,066,739	5,642,900	3,404,951
SUP. AGRIC.	1,161,387	1,058,740	1,351,386	1,372,077
SUP. PEC.	1,820,962	1,653,903	259,522	1,743,749
SUP. FORES.	630,489	782,270	2,648,993	273,963

FUENTE. Censo Agrícola Ganadero y Ejidal 1960, 1970, 1980 y Censo Agrícola-Ganadero 1990. INEGI.

CUADRO No.13: USO DEL SUELO CENSADA 1961-1991 M

USO	1961	1971	1981	1991
AGRICOLA	32.20	30.29	31.72	40.47
PECUARIO	50.36	47.32	4.21	51.44
FORESTAL	17.43	22.38	62.18	8.08

FUENTE. Censo Agrícola Pecuario y Ejidal 1960, 1970, 1980 y Censo Agrícola-Ganadero 1990. INEGI.

CUADRO No.14: USO DE SUELO CENSADA CON RESPECTO A SUPERFICIE TOTAL DEL ESTADO 1961-1991 (%)

USO	1961	1971	1981	1991
SUP.TOTAL	64.59	69.11	95.90	57.87
SUP.AGRI.	19.79	17.99	22.96	23.31
SUP.PEC.	30.94	28.10	4.41	29.63
SUP.FOR.	10.71	13.29	45.02	4.65

FUENTE. Censo Agrícola Pecuario y Ejidal 1960, 1970, 1980 y Censo Agrícola-Ganadero 1990. INEGI.

CUADRO No. 15: USO DEL SUELO POR ZONA ECOLOGICA
(MILES DE HECTAREAS)

Z. ECOL.	1960	1970	1980	1990
2				
AGRICOLA	318,176	291,158	332,538	462,264
PECUARIO	867,507	753,820	88,215	805,170
FORESTAL	186,790	159,215	1,123,554	67,210
3				
AGRICOLA	921	816	1,390	1,048
PECUARIO	988	981	219	2,134
FORESTAL	2,084	1,812	3,772	1,284
4				
AGRICOLA	484,421	421,152	533,597	580,153
PECUARIO	606,886	608,897	82,222	722,574
FORESTAL	399,045	574,624	1,416,104	196,909
5				
AGRICOLA	360,756	345,490	483,767	328,295
PECUARIO	345,420	289,923	88,858	213,498
FORESTAL	42,372	46,345	104,732	8,498
6				
AGRICOLA	113	123	94	318
PECUARIO	161	281	8	372
FORESTAL	198	273	830	63

FUENTE. Censo Agrícola Pecuario y Ejidal 1960,
1970, 1980 y Censo Agrícola Ganadero 1990. INEGI.

CUADRO No. 16: SUPERFICIE AGRICOLA POR ZONA ECOLOGICA
1961-1991 (%)

ZONA	1961	1971	1981	1991
2	8.79	8.33	7.80	13.63
3	.025	.023	.032	.030
4	13.39	12.05	12.52	17.11
5	9.97	9.88	11.35	9.68
6	.0031	.0035	.0022	.0093

FUENTE. Censo Agrícola Ganadero y Ejidal 1960,
1970, 1980 y Censo Agrícola Ganadero
1991. INEGI.

CUADRO No.17: SUPERFICIE PECUARIA POR ZONA ECOLOGICA 1961-1991 (%)

Z.ECOL.	1961	1971	1981	1991
2	23.99	21.56	2.07	23.75
3	.027	.028	.0051	.062
4	16.78	17.42	1.93	21.31
5	9.55	8.29	.208	6.29
6	.0044	.0080	.00018	.010

FUENTE. Censo Agrícola Ganadero y Ejidal 1960, 1970, 1980, y Censo Agrícola-Ganadero 1990. INEGI.

CUADRO No. 18: SUPERFICIE FORESTAL POR ZONA ECOLOGICA 1961-1991 (%)

Z.ECOL.	1961	1971	1981	1991
2	5.16	4.55	26.37	1.98
3	.057	.051	.088	.037
4	11.03	16.44	33.24	5.80
5	1.17	1.32	2.45	.25
6	.0054	.0078	.019	.0018

FUENTE. Censo Agrícola Pecuario y Ejidal 1960, 1970, 1980 y Censo Agrícola-Ganadero 1990. INEGI.

CUADRO No.19: TENDENCIA EN EL USO DEL SUELO POR ZONA
ECOLOGICA 1961-1991 (%)

Z.ECOLOG.	1961-1971	1971-1981	1981-1991
2			
AGRICOLA	-0.89	1.33	2.22
PECUARIO	-1.40	-21.45	18.26
FORESTAL	-1.60	19.54	-27.04
3			
AGRICOLA	-1.21	1.33	-10.94
PECUARIO	-0.07	-15.02	3.72
FORESTAL	-1.40	7.33	-17.15
4			
AGRICOLA	-1.40	2.37	-1.49
PECUARIO	0.03	-20.02	15.72
FORESTAL	3.65	9.02	-15.55
5			
AGRICOLA	-0.43	3.37	-4.24
PECUARIO	-1.75	-11.83	7.96
FORESTAL	0.90	8.15	-15.94
6			
AGRICOLA	0.86	-2.74	7.07
PECUARIO	5.59	-35.55	31.60
FORESTAL	3.25	11.10	-36.26

FUENTE. Censo Agrícola Pecuario y Ejidal 1960, 1970, 1980
y Censo Agrícola Ganadero 1990. INEGI.

CUADRO No. 20: CLASES DE COBERTURA IDENTIFICADAS

CLAVE	CLASE
10	AGRICOLA
20	PASTIZAL
30	BOSQUES
35	SELVA MEDIANA
40	SELVA BAJA
50	MATORRAL
90	AGUA
100	SUELO DESNUDO
101	LAVA
102	ARENA
110	URBANO

CUADRO No.21: COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES SOCIODEMOGRAFICAS EN LA MESETA PUREPECHA

VARIABLE	1961	1971	1981	1991
POBLACION	106,775	123,721	156,363	184,546
PEA	32,037	31,548	50,500	47,514
PEA 1A	23,349	17,168	17,825	13,902
POB. URBANA	37,879	48,686	82,891	110,941
POB. RURAL	68,896	75,035	73,472	73,605
INDIGENAS	14,287	16,336	25,622	28,514
VIVIENDAS	19,723	20,933	26,232	33,292
VIVIENDAS/LEÑA	19,403	16,725	17,452	16,429

FUENTE. INEGI, Censos de Población y Vivienda 1960, 1970, 1980, 1990.

CUADRO No.22: USO DEL SUELO EN LA MESETA PUREPECHA

VARIABLE	1961	1971	1981	1991
SUPERFICIE CENSADA	155,269	161,149	212,400	116,728
AGRICOLA	60,407	62,679	81,271	129,231
PECUARIO	42,940	20,531	6,114	61,023
FORESTAL	47,016	59,933	85,106	91,140

FUENTE. INEGI. Censos Agrícola, Pecuario y Forestal 1960, 1970, 1980, 1990.

CUADRO NO. 23: MUNICIPIOS COMPRENDIDOS EN LA ZONA DE ESTUDIO (MESETA PUREPECHA)

MUNICIPIO	SUPERFICIE TOTAL	SUPERFICIE ARBOLADA
ERONGARICUARO	215,990	5,335
QUIROGA	284,530	8,435
PATZCUARO	261,250	16,035
NAHUATZEN	306,280	10,378
TINGAMBATO	185,450	9,061
TZINTZUNTZAN	156,490	4,535
ZIRACUARETIRO	162,110	12,974
SALVADOR ESCALANTE	491,440	16,400
TOTAL	2,063,540	83,153

FUENTE. Alvarez-Icaza et al (1992)

CUADRO No. 24: USO DEL SUELO EN LA MESETA PUREPECHA
(1985-1993)

CLASES	1985	1993
AGRICOLA	94840	101783
BOSQUE	99000	89157
MATORRAL	1407	1986
URBANO	376	1958
AGUA	10246	10104
SUELO DESCUBIERTO	-	679

FUENTE. Cartas de vegetación y uso del suelo 1985
y 1993

**CAMBIO DE USO DE SUELO POR CULTIVO DE AGUACATE Y EL EFECTO
SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN LA MESETA TARASCA, MICHOACAN
PARA LOS AÑOS DE 1970 Y 1990/92**

INTRODUCCION

El aguacate *Persea americana* es una planta que se originó desde la parte central de México hasta el noreste de Colombia. Su amplio rango de distribución y la existencia de tres razas principales sugiere una domesticación en diferentes sitios hace unos 1,000 años (Smith et al., 1992). Cuando los españoles llegaron a América el cultivo se dispersaba hasta Perú. La comercialización del producto comienza en ese siglo, aunque la introducción fue muy lenta debido a la dificultad para el establecimiento de plantaciones y a la ausencia del mercado para esa nueva fruta. La llegada al continente Europeo se da en 1601 cuando ingresa al sur de España para posteriormente ser introducido a Jamaica en 1650. La llegada al continente Asiático se da a mediados del siglo XIX, en donde poco a poco fue ganando importancia hasta la actualidad en que Israel es el tercer productor a nivel mundial (ASERCA, 1995). En Estados Unidos el auge de las plantaciones comenzó en 1911 con la sustitución de la raza antillana por la variedad mexicana, lo que lo convirtió por algún tiempo en el primer productor a nivel mundial, posición que posteriormente fue ocupada por México.

El aguacate es un fruto que se consume tradicionalmente en el continente americano y conserva su tradición cultural de las culturas mesoamericanas, principalmente en México, Guatemala y Colombia.

De acuerdo con algunos autores existen más de 500 variedades de aguacate, no obstante se consideran que las apropiadas para la producción provienen de cruces entre variedades de los siguientes 3 grupos: la mexicana que se da en altitudes de entre 1,500 y 2,000 msnm; la guatemalteca que se presenta entre 500 y 1,000 msnm y la antillana que se cultiva en altitudes menores a los 500 msnm (ASERCA, 1995).

En México, este fruto se ubica dentro de los principales cultivos por el volumen de producción y por superficie cosechada.

La importancia que tiene este cultivo en la agricultura mexicana han permitido que se den programas de investigación encaminados a la producción, almacenamiento, manejo y mejoramiento genético para obtener mejores variedades. Así se han logrado variedades como la Fuerte, Ettinger, Rincón y Robusta. Actualmente las variedades que se cultivan en nuestro país son: Hass (la principal), Fuerte, Criollo, Rincón y Bacon.

EL CULTIVO DEL AGUACATE EN EL CONTEXTO MUNDIAL

A nivel mundial el cultivo de aguacate no ha tenido un aumento constante, ya que se han presentado altibajos entre los años de 1992-1995, con decrementos importantes en 1992 y 1993, para nuevamente recuperarse en 1994 (ASERCA, 1995).

La mayor parte de la producción aguacatera se encuentra en el continente americano, en donde se produce más del 80% del total mundial. Los principales países aguacateros en orden de importancia son: México, EUA, Israel, Sudáfrica, Chile y España (Figura 1). Estos países en su conjunto produjeron un total de 1,021,000 toneladas en el ciclo de 1993/94 (ASERCA, 1995).

México es el primer productor de aguacate en el mundo, no obstante, la mayor parte de su producción es para consumo interno. El caso de México y Chile destacan por ser naciones que en los últimos ocho años han visto incrementar de manera importante su producción. En México, por ejemplo, en el ciclo 1986/87 la producción alcanzaba 448,000 toneladas, para 1994/95 se espera una producción de 718,000 toneladas, lo que significa un aumento de más del 60% en esos años. En el caso de Chile se espera un incremento de más del 70% entre las cosechas de 1985/86 y la de 1994/95. Otros países que registraron un comportamiento positivo fueron Sudáfrica y España, no siendo así el caso de Estados Unidos e Israel naciones que han registrado un descenso en su producción a partir del ciclo 1986/87. En años atrás el comercio mundial de aguacate no ha tenido repercusión en los mercados internacionales, pero en la presente década se ha incrementado la demanda por lo que se espera un repunte de este producto, sobre todo en los mercados europeos.

LA PRODUCCION DE AGUACATE EN MEXICO

En México el aguacate es un producto de gran importancia tanto por su valor nutritivo como comercial. Se trata de un fruto que se consume ampliamente por su sabor y su alto valor nutritivo. Además, es utilizado en la industria de cosméticos.

El aguacate es uno de los principales cultivos perennes de nuestro país. Ocupa el sexto lugar en volumen de producción, después de la caña de azúcar, la alfalfa, naranja, plátano y limón; el cuarto en superficie cosechada y séptimo en lo que respecta a valor de producción. El aguacate mexicano se produce en 28 estados de la República, no obstante la mayor producción se presenta en algunas regiones del país. Tan solo en Michoacán se producen las tres cuartas parte del volumen nacional, los otros estados de mayor importancia en este cultivo son: Nayarit, Morelos, Estado de México y Puebla (Figura 2).

La tendencia de la superficie sembrada del cultivo de aguacate a nivel nacional muestra un crecimiento aproximado del 10% en el período comprendido entre 1989 y 1994 (Figura 3). El estado con mayor crecimiento en superficie sembrada fue Michoacán que tuvo un aumento del 28% en el mismo período, seguido por Nayarit con un 12%. Al contrario de estos dos estados los restantes tuvieron una disminución en sus superficie sembrada como es el caso del Estado de México el cual redujo su área en 29% (Figura 4).

En nuestro país el aguacate es un cultivo principalmente de riego, ya que de acuerdo con datos correspondientes al período de 1989 a 1993 se reporta que un 58.21% de la superficie cosechada correspondió a cultivos de riego. En el caso de Michoacán el 65% de la superficie cosechada se trata de cultivos de riego, mientras que en los estados restantes se trata de un cultivo de temporal.

En cuanto a la producción, aunque se da en 28 estados, son cinco los que concentran la mayor producción, siendo esta de más del 89% de la producción nacional. Es importante resaltar que si bien el aguacate se cultiva en 28 estados de la República se trata de un producto regional, ya que Michoacán produce más del 75% del aguacate de México, lo que significa que el comportamiento del cultivo en este estado incide directamente en la producción nacional. En este rubro, México creció 68% en un período de 5 años, pasando de un volumen de 473,156 toneladas en 1989 a 793,616 en 1994 (SAGAR, 1994). Para el caso de Michoacán se observó un crecimiento del 125% en este rubro, lo que muestra la importancia de este estado en la producción de aguacate.

El aumento en la producción ha llevado a un aumento sustancial en la superficie cultivada, lo que significa, por un lado una mayor producción por hectárea, pero por otro una conversión importante del uso de suelo, en especial en el estado de Michoacán. Las expectativas que se han formado alrededor de la apertura del mercado norteamericano, indicarían que sería necesario abrir más tierras para este cultivo o descuidar el abasto nacional, ya que actualmente cerca del 97% de la producción del aguacate es para consumo nacional y el 3% restante se exporta principalmente a Europa, Japón y Canadá (Sanchez, 1991). Según las perspectivas, se espera que en estos años el mercado norteamericano se abra y se prevean exportaciones cercanas a unas 50,000 toneladas por año (Doddoli, 1991). Esto significa, que el mercado nacional tendría que reorientarse y destinar una buena parte a la exportación, o bien, será necesario abrir nuevas tierras para este cultivo.

El cultivo de aguacate en México requiere de una planeación y discusión acerca de su futuro. Será necesario plantear una estrategia definida de proliferación en la que se contemplen aspectos como el deterioro ambiental por el cambio de uso de suelo, ya que de no hacerlo las consecuencias que esto pueda traer afectará el desarrollo de este cultivo.

CAMBIO DE USO DE SUELO EN UNA REGION DE LA MESETA TARASCA

El aguacate es el principal cultivo frutícola en el estado de Michoacán. El cultivo se encuentra distribuido en lo que se denomina la franja aguacatera que comprende en orden de importancia los siguientes municipios: Uruapan con Nuevo San Juan Parangaricutiro, Tingambato, Ziracuaretiro, Peribán con Tancitaro y Los Reyes, Tacambaro junto con Ario de Rosales y Villa Escalante, Zitacuaro, Tinguindin, Chilota y otros (Doddoli, 1991). En conjunto se estima que estos municipios tienen una superficie aproximada de 83,000 hectáreas (Sánchez, 1991). Esto significa una gran extensión

que se utiliza en el cultivo de esta fruta en el estado.

Para determinar como ha crecido la superficie de aguacate en los últimos 22 años, se efectuó un análisis de cambio de superficie cultivada en una región de la meseta tarasca que cubre parte de 5 municipios aguacateros de gran importancia. Los municipios son: Los Reyes, Peribán, Tancítaro, Nuevo San Juan Parangaricutiro y Uruapan. La evaluación se realizó en una área de aproximadamente 191,600 hectáreas que comprende las coordenadas UTM de 814694 E, 2138256 N; 814694 E, 2171694 N; 762819 E, 2171694 N; 762819 E, 2138256 N. De esta zona se obtuvieron las fotografías aéreas de vuelos de INEGI de los años 1970 a una escala aproximada de 1:50,000 y fotografías mezcladas de 1990 y 1992 que era lo que tenía disponible INEGI para esa zona a una escala de 1:25,000. La identificación de los cultivos se realizó por patrón, textura y forma de arbolado y se hicieron verificaciones de campo. Se realizó la fointerpretación por estereoscopia de un total de 87 fotografías para 1970 y 244 para 1990/92, de acuerdo con los métodos convencionales (Romer, 1969; SPP, 1981). Se formuló la leyenda y los datos se pasaron a las cartas topográficas de INEGI 1:50,000. La correcciones de la distorsión se efectuó tomando por lo menos 3 puntos de control para cada fotografía. Las cartas se digitalizaron y los datos de procesaron en un Sistema de Información Geográfica. En este estudio se utilizó el paquete "The Integrated Land and Water Information System" (ILWIS). En este sistema se obtuvieron los mapas y se calcularon las áreas cultivadas de aguacate para los años de 1970 y 1990/92.

Los resultados obtenidos muestran que para 1970 se tenía una superficie aproximada de 5,877 has. cultivadas, principalmente distribuidas en las zonas aledañas a Peribán y Zirosto, a Uruapan y a Nuevo San Juan Parangaricutiro (Mapa 1). Para los años 1990/92 se obtuvo una superficie cultivada de 30,000 has. (ver Mapas 2 y 3), lo que significa un aumento de 25,560 has. en un lapso de 20 años (Figura 6). Si comparamos estos resultados con datos estadísticos del Padrón de Productores de la SAGAR de 1993 para los 5 municipios, en donde cuantifican un total de 39,849 has. podemos observar que el área analizada por nosotros fue del 75% del área cultivada en esos municipios, lo que muestra que los datos pueden extrapolarse a la totalidad de los municipios.

El análisis de los datos muestra una expansión del cultivo de aguacate en más del 500% en 20 años. Esto significa que una buena parte de esos cultivos se encuentran en sitios en donde originalmente existían bosque templados. El cultivo del aguacate es un cultivo que por sus características requiere de grandes extensiones. Las expectativas en el futuro de este cultivo prevén plantaciones mayores, lo que podría provocar la apertura de más zonas con la consecuente destrucción de los bosques. Es importante realizar un plan de crecimiento de este cultivo en el estado, ya que Michoacán presenta un alto índice de deforestación con la consecuente disminución de la biodiversidad ahí existente.

LOS EFECTOS DEL CULTIVO DEL AGUACATE SOBRE LA BIODIVERSIDAD

Para conocer los efectos que tiene el cultivo del aguacate sobre la biodiversidad se realizaron muestreos botánicos en cultivos aguacateros y unidades boscosas y se efectuaron censos de aves y mamíferos en los mismos sitios. En lo que respecta a fauna se eligieron estos grupos debido a que algunas de sus especies son buenas indicadores de perturbaciones (Velázquez, 1993)

En el caso de la vegetación se efectuaron "relevés" de 400 m' en donde se obtuvieron datos de riqueza. Los resultados obtenidos muestran una disminución en la riqueza específica en los cultivos aguacateros, en donde se registraron un total de 34 especies en comparación con las 57 registradas en una área boscosa. Además, en los cultivos se presenta principalmente vegetación del estrato herbáceo, característica de una vegetación secundaria.

Para el caso de los mamíferos se realizaron 2 muestreos en la temporada de lluvias y dos en la de secas. En cada salida se muestrearon 2 noches utilizando 100 trampas tipo Sherman para pequeños mamíferos, 16 trampas Tomahawk para mamíferos medianos y técnicas de lampareo y muestreos indirectos. En el cultivo de aguacate se registraron únicamente dos especies de mamíferos mientras que en el bosque se registraron 11 especies, lo que muestra una diferencia importante en el número de especies en los dos sitios.

Para el caso de las aves se realizaron recorridos censales con puntos de observación cada 200 metros. En estos se registraban por identificación directa y por identificación de cantos todas las especies existentes. Se realizaron 10 puntos de conteos en una huerta aguacatera y en un bosque aledaño. Los resultados indican una disminución de la diversidad avifaunística en el cultivo de aguacate, en donde se registraron un total de 40 especies, comparadas con las 49 registradas en el bosque. En este caso la diferencia es menor que en el análisis de los mamíferos. Esto se debe a que las aves tienen mas posibilidad de moverse entre los diferentes ambientes.

Los resultados de estos muestreos indican una reducción importante en la biodiversidad por efectos del cultivo de aguacate.

Tomando en consideración que Michoacán es el quinto país más diverso en vertebrados y en especies endémicas para el estado (Flores y Gerez, 1994), es importante efectuar una planeación del uso de los recursos naturales que no afecte sustancialmente a la biodiversidad, ya que, por ejemplo, uno de los mamíferos endémicos de Michoacán se distribuye en la zona aguacatera y se encuentra en peligro de extinción.

CONCLUSIONES

Si bien la investigación se ha encaminado a la producción, almacenamiento y transporte, se hace necesario realizar trabajos

que proporcionen datos acerca del impacto de este cultivo sobre los ecosistemas naturales, ya que actualmente los mercados internacionales están incorporando requerimientos de tipo ambiental para aceptar los productos. La realización de investigación en aspectos ecológicos y productivos se hace necesaria, ya que proporcionará las bases para el futuro éxito de este cultivo en momentos en que se vislumbra una apertura del aguacate mexicano en los mercados de los Estados Unidos y de otras partes del mundo.

Las expectativas del mercado internacional para el aguacate mexicano, nos abre una interrogante en cuanto al futuro de las razas silvestres que se encuentran en riesgo de desaparecer por la destrucción de los habitats que muchas veces y paradójicamente son clareadas para el cultivo del aguacate. El olvido de las razas silvestres puede llevar a este recurso a su fracaso, ya que la resistencia de las plantaciones futuras a cuestiones como el estrés hídrico, enfermedades, tolerancia al frío se pueden subsanar con el mejoramiento genético a partir de variedades ancestrales. Además, las expectativas comerciales no contemplan los daños ecológicos que pueden provocar con la ampliación desmedida de la superficie aguacatera, ya que muchas de estas plantaciones se realizarían en bosques naturales. El futuro del cultivo del aguacate requiere de una reflexión y discusión de los sectores involucrados que permita un mayor desarrollo para el cultivo tomando en cuenta los efectos que puede tener este sobre la biodiversidad de la región y sobre los efectos de la extinción de las razas silvestres.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Anónimo. Recursos Biológicos: estudio de caso aguacate (*Persea americana*. Lauraceae). 6 pp.
- ASERCA. 1995. Claridades Agropecuarias. ASERCA. (26):3-15.
- Colom, B. L. y R. Estrada. 1991. El cultivo del aguacate para la exportación. Departamento de Información Comercial. Guatemala. 37 pp.
- Doddoli, M. G. 1991. Situación y perspectivas de producción del aguacate en el estado de Michoacán. Memorias del Seminario Internacional del Aguacate. FIRA. Banco de México. pp. 40-43.
- Flores, V. O. 1994. Biodiversidad y Conservación en México: vertebrados, vegetación y uso de suelo. CONABIO. UNAM. México. 439 pp.
- Romer, H. S. 1969. Fotogeología avanzada. EUDEBA. Buenos Aires.
- SAGAR. 1993. Padrón de Productores del Distrito de Desarrollo Rural 087, mayo 1993. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. México.
- Smith, N., W. Donal, J.T. Williams, D.L. Plucknett y P.J. Talbot.

1992. Tropical forest and their crops. Comstak Publishing
Associated. London. pp. 113-150.

SPP. 1981. Guías para la interpretación de cartografía. Secretaría de
Programación y Presupuesto. 35 pp.

Velazquez, A. 1993. Landscape ecology of Tláloc and Pelado volcanoes,
México. ITC Publication Number 16. The Netherlands. 152 pp.

PORCENTAJE DE LOS PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES DE AGUACATE

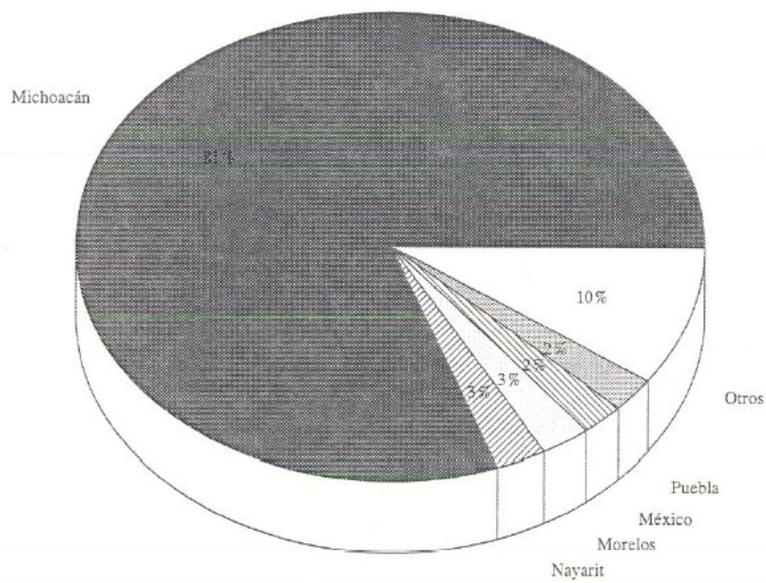


Figura 2 (Fuente:ASERCA, SAGAR)

CULTIVO DE AGUACATE A NIVEL NACIONAL ENTRE 1989 Y 1994

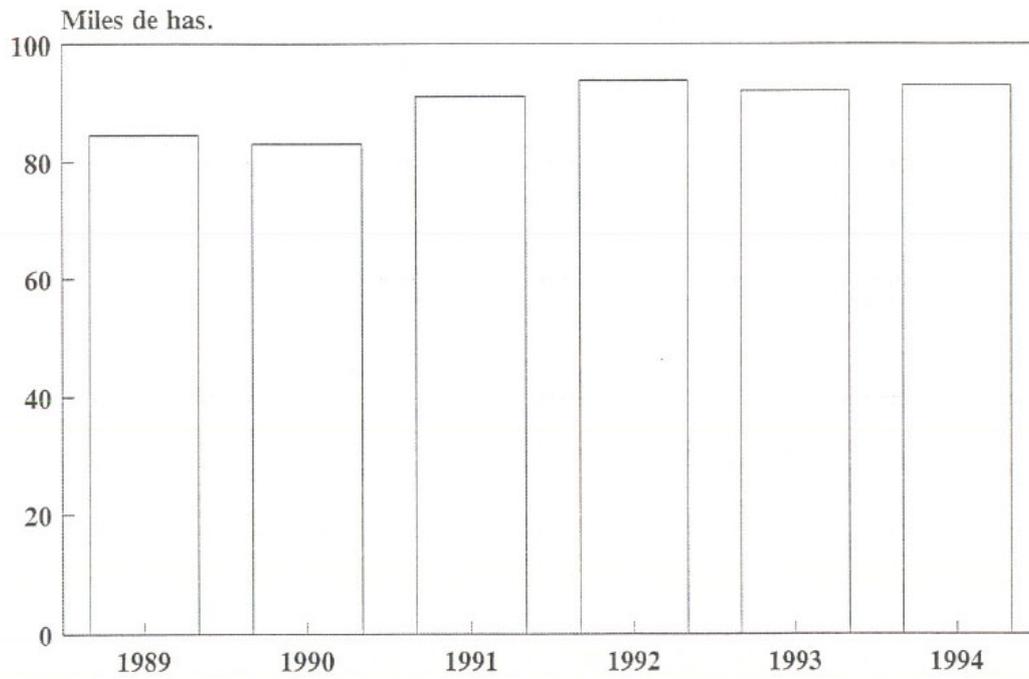


Figura 3 (Fuente: ASERCA, SAGAR, 1995)

SUPERFICIE SEMBRADA EN LOS PRINCIPALES ESTADOS AGUACATEROS ENTRE 1989 Y 1994

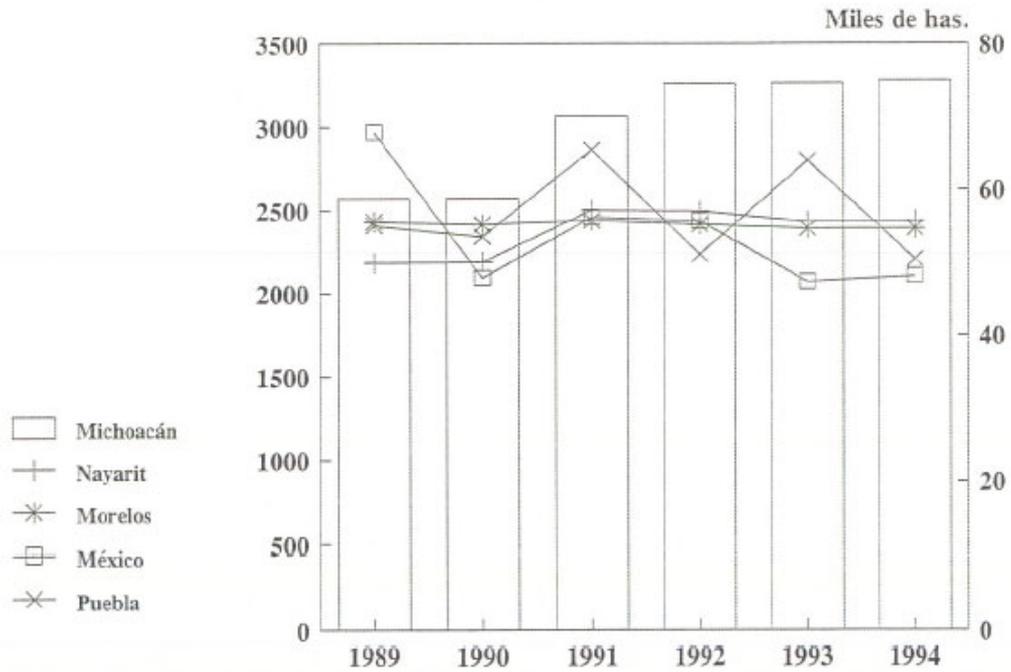
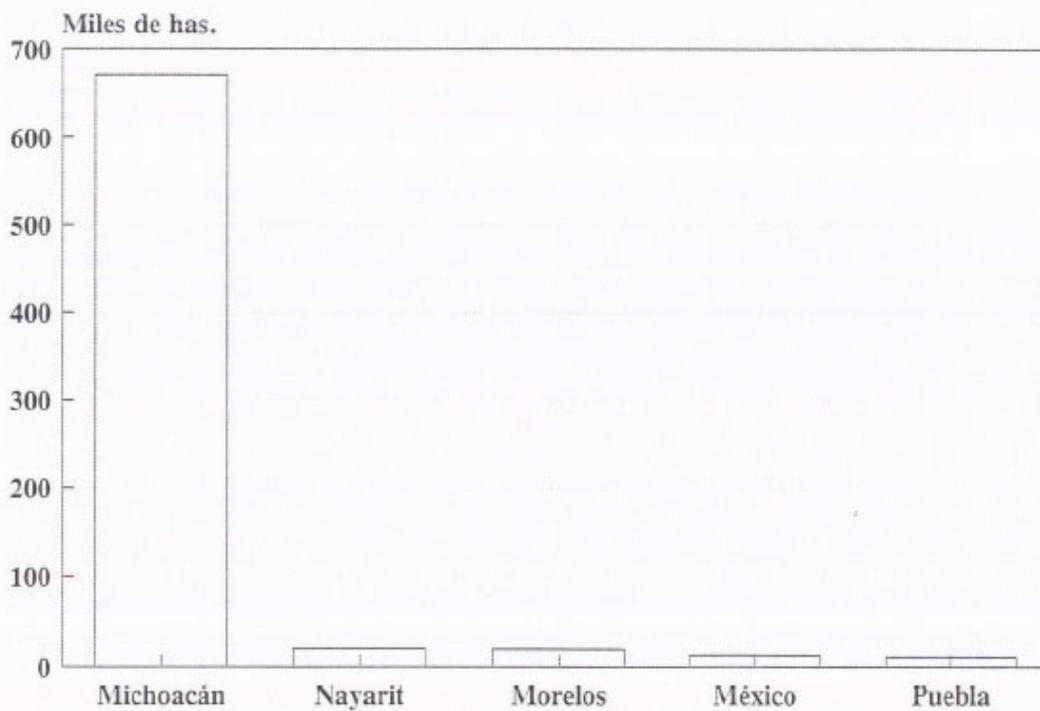


Figura 4 (Fuente:ASERCA, SAGAR)

PRODUCCION EN LOS PRINCIPALES ESTADOS AGUACATEROS EN 1994



SUPERFICIE CULTIVADA DE AGUACATE EN LA ZONA DE ESTUDIO EN 1970 Y 1990/92

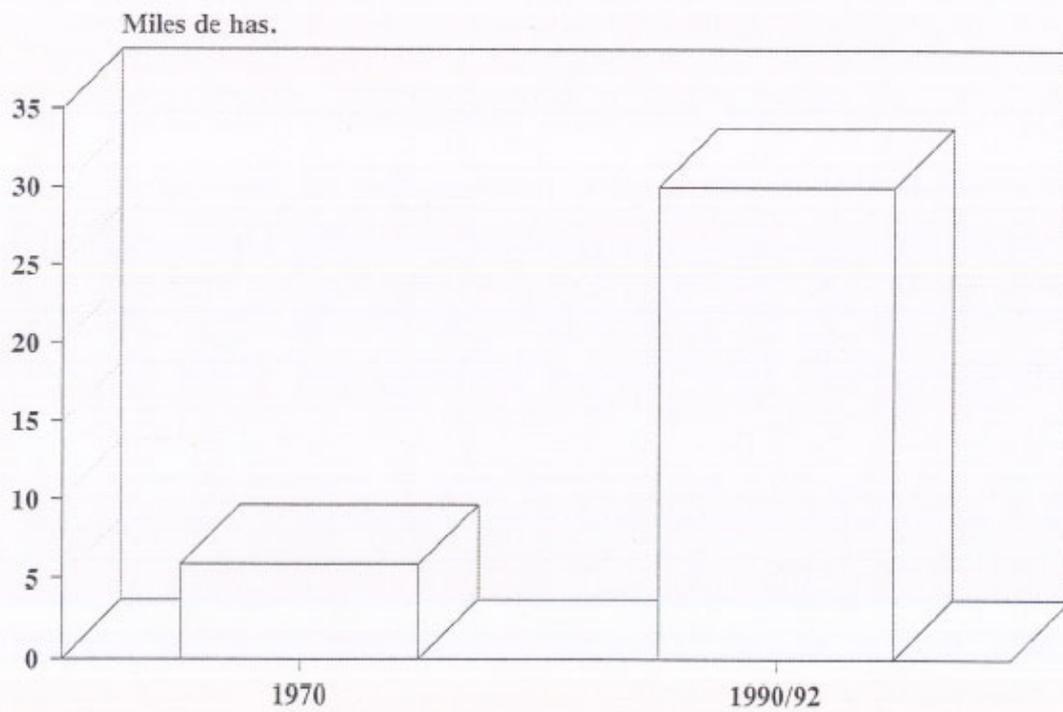


Figura 6 (Fuente: Fotos aéreas INEGI)

PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES DE AGUACATE, 1993/94

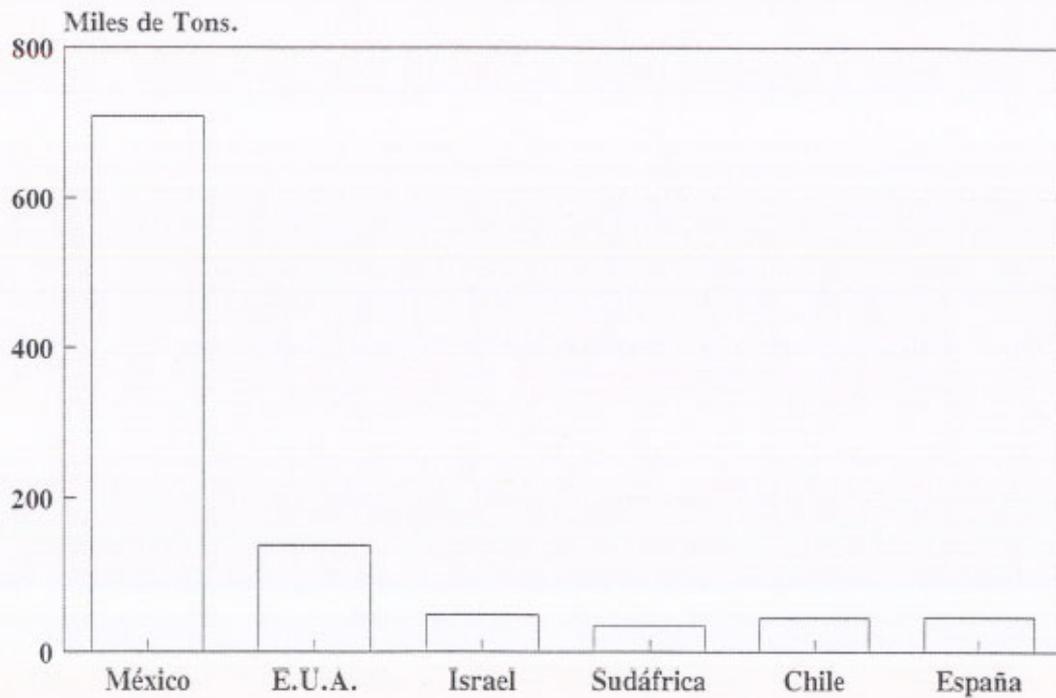
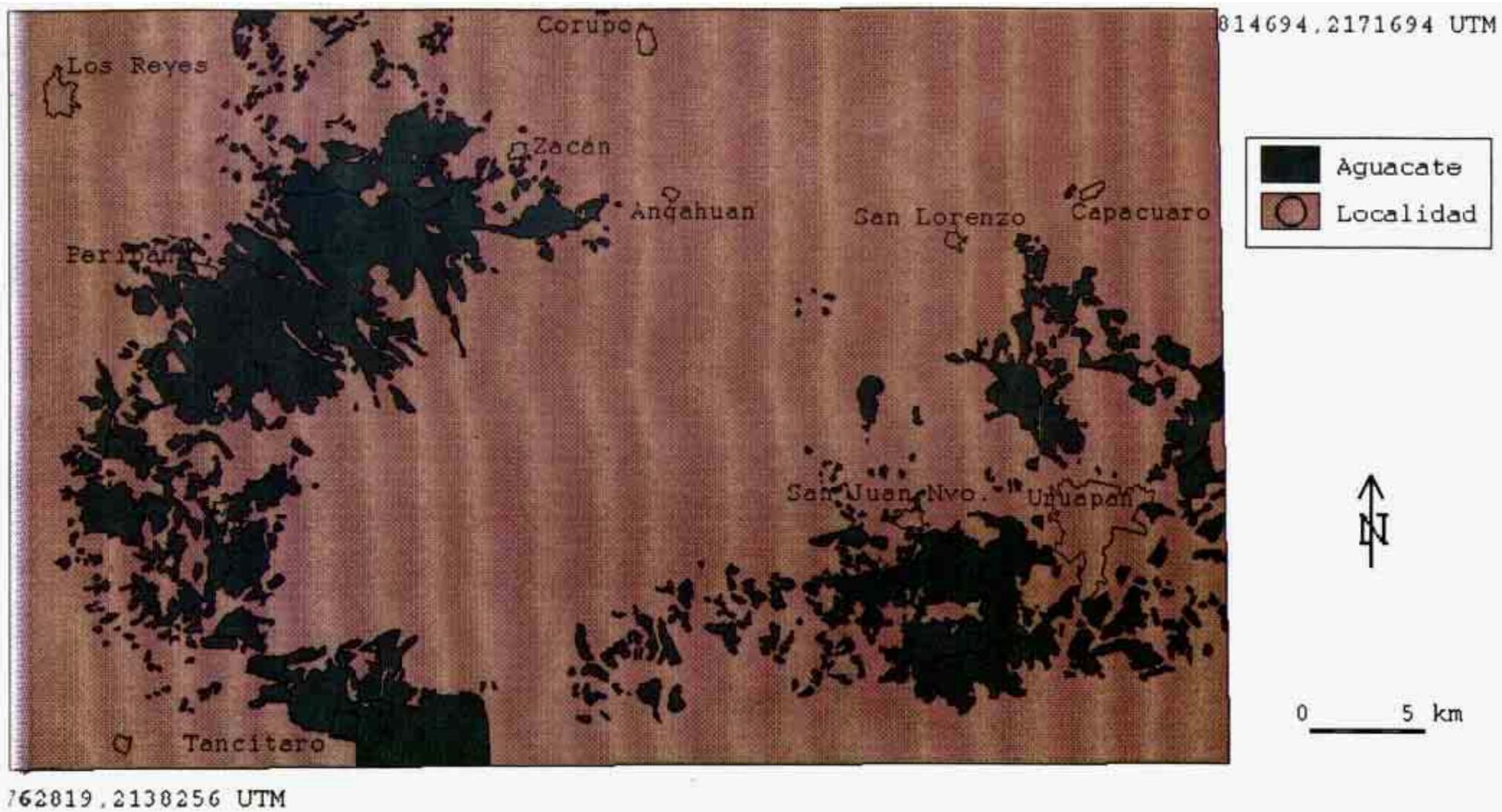


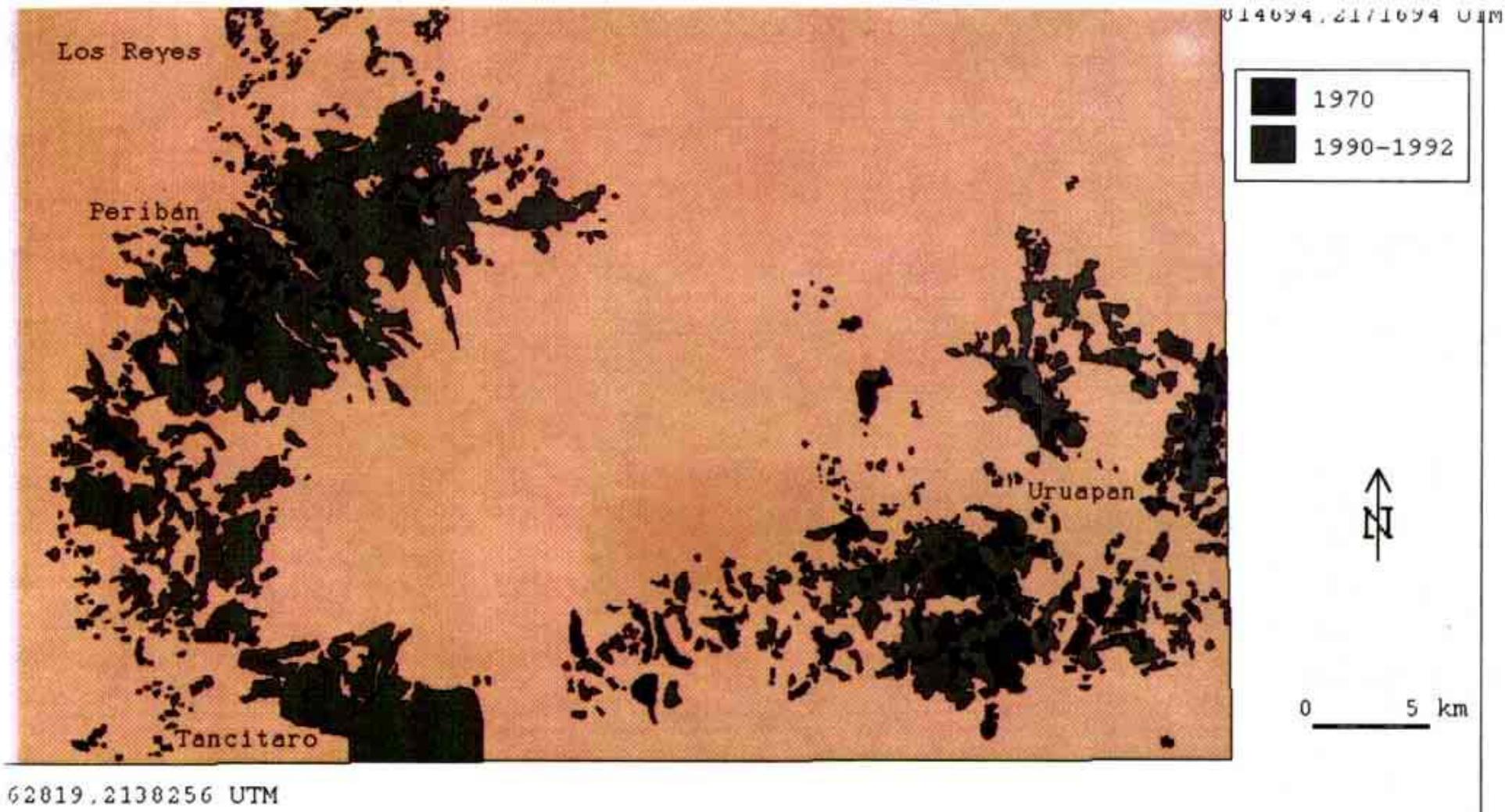
Figura 1. (Fuente: ASERCA, 1995)



Distribución espacial del aguacate

Meseta Tarasca, 1990-92

Fuente: fotos aéreas INEGI. esc. aprox. 1:25,000

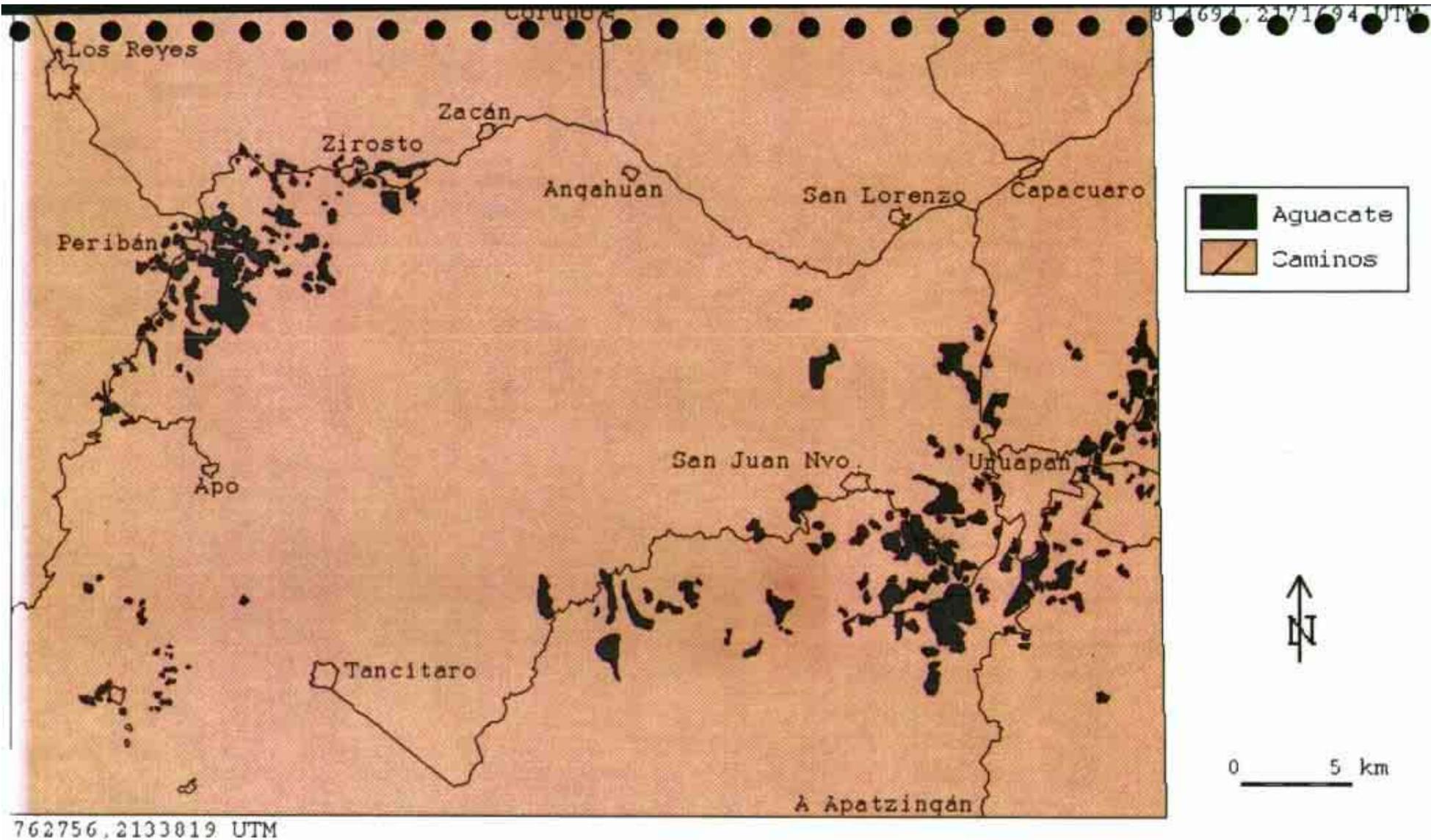


Distribución espacial del aguacate

Meseta Tarasca, 1970-1990/92

A. Torres, G. Bocco
centro de Ecología
UNAM

Fuente: fotos aéreas INEGI. esc. apr. 1:50,000 y 1:25,000



Distribución espacial del aguacate

Meseta Tarasca, 1970

Fuente: fotos aéreas INEGI, esc. aprox. 1:50,000

INFORME FINAL CONABIO:BIODIVERSIDAD Y CULTIVOS
AGROINDUSTRIALES: EL CAFE.

I. Antecedentes del Proyecto: Objetivos y Justificación de esta segunda fase de la investigación sobre el café en México.

En los primeros avances del diagnóstico presentado a CONABIO sobre la región cafetalera y sus implicaciones para la conservación de la biodiversidad en México, se logró obtener lo siguiente:

- 1) Una regionalización del área cafetalera en México
- 2) Un Banco de Datos espacial y de atributos, donde se definen tanto los municipios como las localidades cafetaleras de la región así como algunas de las variables más importantes para la caracterización de las distintas zonas cafetaleras como son superficie, producción, rendimiento, tipo de tenencia, tamaño de los predios, rango altitudinal, entre otros.
- 3) Un primer análisis del café por zonas ecológicas (para más detalle ver informes anteriores).

Algunos de los resultados que arrojó dicho estudio es que hacia 1989 - de acuerdo al Censo INMECAFE- esta producción se concentraba en alrededor de 4,300 localidades, distribuidas en 411 municipios y en 12 Estados de la República (Ver Informe anterior). La superficie cultivable se estimó en cerca de las 700 000 has, de las cuales el 90 % correspondían a pequeñas propiedades de menos de 5 has (o 70 % con no mas de 2 has). En México, una parte importante de la producción es sostenido por la población indígena. Según el Censo de Población y Vivienda 1990 de la población indígena total de los Estados Cafetaleros del país, el 50% se localizaba dentro de los municipios cafetaleros, cuya población quedaba representada por 32 etnias entre las que encontramos maya, zapoteco, mixteco, mixe, totonaca, nahuatl, huasteco, tzetzal, zoque, tojolobal, huicholes, chatinos, entre otros. Mas del 50% de los municipios cafetaleros de Oaxaca, Puebla y San Luis Potosí son caracterizados como muy indígenas por concentrarse en ellos más del 75% de la población indígena. Desde el punto de vista cultural, es innegable el hecho de que alrededor del citado producto tropical, existe una gran riqueza y diversidad de valores, creencias y conocimientos que deben ser rescatados y evaluados.

Otro aspecto importante que mostró éste primer análisis ecogeográfico fue el tipo de distribución que presenta el cultivo de café en México de acuerdo a las zonas ecológicas. Así se encontró que de los 357 municipios cafetaleros identificados dentro del Sistema de Información Ecogeográfica, 136 (39%) corresponden a la Z.E. 1 definida como Tropical-Húmeda; 108 (30%) a la Z.4 que es la Templada-Subhúmeda; 61 municipios (17%) a la Zona 3 que es la Templada-Húmeda y finalmente 50 (14%) a la Z.2, la cual corresponde a la Tropical-Subhúmeda. En la Z. 1 y 4 quedarían agrupados el 69% de los municipios cafetaleros, de los cuales un

78% (98 municipios) quedarían clasificados como municipios puros y dominantes en la Z. 1 y en la Z.4. un 60% (65 municipios). Estos datos nos revelaron varios aspectos importantes: Primero que un alto porcentaje de la superficie cafetalera se localiza en importantes áreas para la conservación biológica del país (Selvas altas y medianas perennifolias y subperennifolias, caducifolias y subcaducifolias, así como bosque mesófilo). Segundo, si analizamos la distribución de la superficie total por zona ecológica de los principales estados productores de café observamos que los estados ubicados en la vertiente del pacífico, como son Colima, Guerrero, y Nayarit, predomina la Zona Ecológica 2, en tanto que los que se localizan hacia la vertiente del Golfo de México como son Puebla, San Luis Potosí, Veracruz, Chiapas e Hidalgo, predomina la Zona 1. El estado de Oaxaca -al igual que Chiapas- tiene una influencia climatólogica de ambas vertientes, por lo que mucho dependerá de la exposición que presente la superficie cafetalera con respecto a dichas vertientes. En este sentido lo que esperaríamos encontrar es que al cultivo del café se le localice a mayores altitudes en el pacífico que en el atlántico, debido a que en éste último la presencia de mayor humedad y temperaturas más bajas (sobre todo en invierno) le impiden subir más. Este fenómeno ha sido examinado por varios investigadores en el campo (comunicación personal).

Partiendo de estos avances, el objetivo planteado para esta segunda fase fue la de realizar una evaluación sobre las distintas modalidades o sistemas de producción que existen en México y los posibles efectos que cada uno de ellos podría tener sobre la biodiversidad. En la descripción sobre la estructura de los cafetales que existe en la literatura, se puede observar una gran variedad de modalidades de este cultivo. La presencia o ausencia de ciertas especies, ya sea para el estrato herbáceo, arbustivo y arbóreo, va a estar supeditado al manejo de la estructura del cafetal en primer término, y a las características ecológicas de cada región. En este sentido lo que observamos en México es que el café se genera en diferentes sistemas de producción: Desde aquel que se produce alterando mínimamente sus hábitats naturales (el café bajo sombra y diversificado), hasta aquel sistema que logra transformar radicalmente el ecosistema natural (café bajo sol), atravesando un gradiente que va del menos al más tecnificado. A diferencia de países como Brasil, que es el primer productor de café en el mundo, donde los sistemas de producción lo conforman fincas privadas de gran tamaño, ubicadas en partes planas y bajas y bajo la modalidad de monocul'tivos sin sombra (o bajo sol), en México el café se produce fundamentalmente en las vertientes de las cadenas montañosas del centro y sur del país, bajo la cubierta de un dosel de árboles y por pequeños productores generalmente de comunidades indígenas o mestizas. Cada uno de los distintos sistemas productivos presentes en México, como se revisará en éste informe, tiene diferentes implicaciones ecológicas y socio-culturales.

Como resultado de lo anterior los pequeños cafeticultores de México (y especialmente los de carácter indígena) nunca han dejado solo al café, pues siempre lo han sembrado acompañado de numerosas especies de plantas (generalmente con alguna utilidad comercial o de subsistencia) dentro de lo que técnicamente se denomina un

policultivo. Sin embargo en las últimas décadas los patrones de cultivo del café cambian radicalmente en algunas regiones, transformando muchos de los cafetales tradicionales bajo sombra y con diferentes niveles de diversificación en sistemas cafetaleros "modernos", especializados y sin cubierta forestal, los cuales han sido exhibidos repetidamente como depredadores del medio ambiente.

Un aspecto más que habría que resaltar sobre las áreas cafetaleras en México es que éstas coinciden con regiones muy ricas y diversas en flora y fauna del país, por cuya superficie (conviene recordarlo) se concentra entre un 10 y 1n de la biota del mundo. Los tres estados mas importantes para la producción del café, Oaxaca, Veracruz y Chiapas, son hoy en día sitios de un altísimo valor para la conservación de la biodiversidad, en virtud de que allí se localizan los últimos relictos de vegetación tropical mejor conservada de la nación.

Dada las consecuencias que puede tener sobre la biodiversidad un cambio en los patrones del cultivo del café en México, consideramos necesario ponderar a una escala municipal, estatal y nacional, los efectos que sobre la biodiversidad (calculada para grupos como plantas, aves, mamíferos y algunos insectos) tienen cada uno de las diferentes modalidades o sistemas de producción de café y de un gradiente que va desde selvas o bosques manejados (policultivos, café orgánico), hasta plantaciones monoespecíficas café bajo sol). Ello permitirá realizar evaluaciones desde una perspectiva económico-ecológica y, sobretodo, realizar recomendaciones acerca de las vías más adecuadas de modernización productiva de éste cultivo.

II. Metodología.

En virtud de no contar con información precisa y confiable sobre la distribución de los diferentes sistemas de producción presentes en México, se procedió en primera instancia a definir las diferencias regionales de la producción del café a nivel nacional, a partir del análisis ecogeográfico elaborado en la primera fase de éste estudio. Las distintas variables que han sido expuestas como atributos característicos de cada uno de los sistemas productivos, tales como población indígena, tipo de tenencia, tipo de tecnología, tamaño del predio, rango altitudinal, fueron consideradas en el estudio, con el propósito de empezar a definir a una escala estatal y municipal, la posible presencia o ausencia de los distintos sistemas productivos cafetaleros.

Posteriormente y a partir de la literatura existente, se delimitaron siete regiones del país, donde se conoce con toda precisión la existencia de los diversos sistemas productivos cafetaleros -desde el tradicional hasta el moderno-. La delimitación de las siete regiones se hizo con base a una consulta personal realizada por la presente autora con los autores que desarrollaron la definición de los sistemas productivos en dichas regiones (Santoyo, et al, 1995).

Con los datos procedentes del Censo INMECAFE, 1989 primero se analizaron las siete regiones con las principales variables (previamente señaladas) y se procedió a elaborar

correlaciones múltiples con el objeto de corroborar o no si dichas variables son rasgos que deben ser tomados como característicos en cada uno de los sistemas productivos, y a partir de ello, empezar a inferir las posibles regiones donde podríamos tener uno u otro sistema. Ello permitiría comenzar a ubicar cuales serían las áreas que podrían presentar los sistemas cafetaleros que han sido evaluados como ambientalmentemente amigables o "sustentables" en México, mostrando así las zonas que deben ser consideradas como relevantes para su conservación. Los cálculos que sobre biodiversidad se presentan en éste análisis en cada uno de los sistemas productivos cafetaleros y para cada uno de los grupos de fauna y flora, fueron tomados de los diversos trabajos realizados por especialistas en el tema. Asimismo, se establecen comparaciones entre la biodiversidad estimada para los distintos ecosistemas naturales y los reportados en los agroecosistemas cafetaleros.

Es importante aclarar dos aspectos. El primero de ellos es que la estimación de la superficie municipal cafetalera por zona ecológica se tomó del Mapa Base elaborado para el proyecto CONABIO "Diagnóstico de los Escenarios de la Biodiversidad en México a través de un Sistema de Información Eco-Geográfica" (Ordoñez y Toledo, 1995), en cuyo trabajo se hicieron los cálculos a partir de la digitalización de todos los municipios del país, y el de la superficie para cada uno de ellos. Comparando estos datos con los que aportan los Censos Agropecuarios y Ejidales 1981 y 1991, nuestras estimaciones son mucho más cercanas con el primer Censo que con el segundo; de hecho, de acuerdo al Censo 1991, la mayor parte de las superficies estatales y municipales disminuyeron considerablemente en relación con las estimadas para 1981. En virtud de ello, y con el propósito de hacer las comparaciones necesarias, tomamos los datos del Censo Agropecuario y Ejidal 1981.

Un segundo aspecto es en relación al porcentaje de cobertura de la superficie municipal por zona ecológica. Los rangos de distribución considerados en este trabajo pudieron definirse utilizando el mismo criterio empleado en la zonificación elaborada por Toledo, et al (1989), esto es, los municipios cafetaleros son puros cuando un 100% de su territorio corresponde a una de las zonas; dominantes, cuando corresponde de un 75 a 99%; multizonales dominantes cuando va del 50 al 74% y multizonales compuestos con menos del 50%. Asimismo, los rangos que se establecieron para la población indígena fueron: >75% municipios muy indígenas; entre 50 y 74.9% indígenas; entre 25 y 49.9% ligeramente indígenas y < 25% municipios no indígenas.

Un aspecto más que se desarrolló durante la última fase de la investigación, fué la georeferenciación de las localidades cafetaleras. Se les asignaron sus claves de INEGI correspondientes (a partir de la consulta y corroboración con el Nomenclator) a cada una de ellas, pudiéndose identificar y espacializar hasta el momento 3800 localidades cafetaleras. Esto servirá para estudios más finos sobre la región cafetalera.

III. Resultados del Proyecto.

A. Los Sistemas de Producción de café en México.

En México se puede diferenciar de manera general dos principales modalidades de producción (café bajo sombra y café a sol) dentro de las cuales es posible distinguir cinco grandes sistemas productivos. Esta diversidad en el manejo de los cafetales, es resultado de la gran diversidad ecológica y cultural que existe en nuestro territorio y de las distintas condiciones económicas de los productores en las zonas cafetaleras (Nolasco, 1985). En este sentido, definir los rasgos característicos de cada sistema productivo resulta un tanto complejo, sobre todo si se considera que dentro de un mismo sistema existen grandes variaciones, como es el caso del sistema tradicional, donde pueden encontrarse productores con muy diferentes niveles tecnológicos, económicos y socioculturales. Aun así, han podido ser agrupados los distintos tipos de manejo de los cafetales en el país, de acuerdo con el origen, el tipo y el uso de los árboles de sombra o sin ellos (Gráfica No. 1) :

1.El sistema rusticano o de montaña

La simple sustitución de las plantas (arbustivas y herbáceas) del piso de las selvas o bosques por matas de café, es lo que se conoce por sistema rusticano o de montaña. El sistema conlleva la afectación mínima del ecosistema forestal, a través de la sola remoción del estrato bajo de la selva o el bosque (conocido técnicamente como sotobosque). Ello supone el mantenimiento de la cubierta original de árboles, debajo de la cual simplemente se implantan los arbustos de café.

En Mexico, se puede observar este tipo de manejo en áreas relativamente aisladas, donde las comunidades indígenas introdujeron al café como un hijo adoptivo en los ecosistemas forestales nativos. Este sistema es realizado básicamente por grupos indígenas, sin uso de agroquímicos como plaguicidas y herbicidas, y con rendimientos notablemente bajos.

2.El sistema de policultivo tradicional ____ ("jardines de café")

El segundo tipo de plantación de café bajo sombra que existe en México es el que se conoce como policultivo tradicional. Se trata del estado más avanzado de manipulación del ecosistema forestal nativo. Como en el caso anterior en este sistema se introduce el café debajo de los bosques o selvas originales, pero a diferencia del anterior, el café es acompañado de numerosas especies de plantas útiles y existe un sofisticado manejo de las especies nativas (por ejemplo favoreciendo o eliminando ciertas especies de árboles) e introducidas. El resultado es un exuberante jardín de café, con una gran variedad de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas tanto de la vegetación natural como cultivadas, nativas e introducidas. Es en este sistema donde se expresa la cultura milenaria de las comunidades indígenas, dando lugar a un sistema agroforestal complejo, diverso y sustentable.

En los jardines de café, el aromático deja de ser un

elemento exótico, para ser adaptado e implantado a las condiciones de las selvas o bosques mexicanos. De esta forma el café es cultivado junto a una gran variedad de otras especies nativas o introducidas. El inventario de uno de estos "jardines de café" realizado cerca de Santos Reyes Nopala, en la región chatina de la Sierra Sur de Oaxaca, arrojó cerca de 25 especies (incluyendo cacao, naranja, plátano, mamey, chicozapote, aguacates, achiote, zapote negro, bambú y guayaba) además del café en un corto tramo de solo 200 metros. En otro estudio realizado en Veracruz, se reportan un promedio de 149 árboles por Ha, de los cuales el 100% se destina para sombra, el 50% es de uso maderable, el 43% proporciona alimentos, el 9% son medicinales, el 7.2% son ornamentales y el 3.6% son hospederas de insectos comestibles. Se estima que un alto porcentaje de este sistema lo encontramos aún en los predios cafetaleros en México (cerca del 50%), en cuyas áreas se ha logrado un mejor aprovechamiento de la diversidad, debido a que no solo obtienen café como principal producto para la comercialización, sino una infinidad de productos fundamentalmente para el autoconsumo. Bajo el sistema de policultivo tradicional, existe un empleo eventual de agroquímicos y los rendimientos obtenidos resultan en muchos casos comparables a los del sistema moderno.

3.El sistema de policultivo comercial

La total remoción de los bosques y selvas originales y la introducción de un conjunto de árboles de sombra apropiados para el cultivo de café, constituye el tercer sistema reconocido. Se trata de un cultivo donde la cobertura forestal ya no se encuentra integrada por los árboles originales que habitaban el sitio, sino por especies arbóreas introducidas, las cuales son empleadas por considerarse adecuadas como árboles de sombra (como muchas leguminosas que añaden nitrógeno al suelo) y por tener alguna utilidad comercial. Estas son plantaciones bastante homogéneas donde sólo se utiliza una variedad de café, de cítricos u otro tipo de árboles frutales, por lo que la diversidad biológica y productiva es considerablemente menor al caso anterior y hay una mayor dependencia hacia el cultivo del café. Es este el caso de muchos cafetales de la Sierra Norte de Puebla o de la región de Coatepec en Veracruz. Aquí, los árboles introducidos (o favorecidos) de hule, pimienta, cedro, jinicuil o colorín, conforman la cobertura arbórea de policultivos con café, cítricos, plátano, y otros cultivos. Con mejores rendimientos, este sistema utiliza agroquímicos con cierta frecuencia.

4.El sistema de monocultivo bajo sombra y 5.El café bajo sol.

Estos sistemas representarían los patrones productivos "modernos" introducidos a México por el INMECAFE. En el primero se utiliza en forma casi única y dominante el género Inga para dar sombra y en el segundo caso, los árboles de sombra han sido totalmente removidos. Ambos sistemas se especializan en la producción del café donde nuevas variedades substituyen a las anteriores, con una intensiva utilización de agroquímicos y maquinaria y por supuesto, con más rendimientos por hectárea. Sin

embargo, los frutos amargos de esta transformación tecnológica no sólo se observan en el impacto ecológico que ello condujo, -erosión de suelos, pérdida de la fertilidad, contaminación en los recursos acuíferos y el aire, pérdida de la biodiversidad así como la afectación directa en la salud humana-, sino en la mayor vulnerabilidad de los productores hacia la dependencia de un sólo producto (fig. No. 1).

B.La Biodiversidad en los sistemas productivos cafetaleros: Un análisis comparativo.

La estructura que presentan los cafetales bajo sombra (y en especial los "jardines de café") es similar a la de los ecosistemas naturales. Ello hace suponer que estos cafetales operan como refugio de innumerables especies de plantas y animales. La riqueza en especies de flora y fauna puede ser muy alta, como ha sido mostrado en aves, insectos, mamíferos y algunas especies melíferas (Rice, 1996). La diversidad de muchas especies se ve favorecida fundamentalmente por la presencia de árboles de sombra. En la medida que a un cafetal se le simplifica su estructura y se vuelve más tecnificado, la biodiversidad disminuye considerablemente. En un estudio realizado en la región de Soconusco, Chiapas (Martínez y Peters, 1994), se reportan un total de 184 especies de aves en un cafetal tradicional con una gran diversidad de árboles de sombra y de 6 a 12 de especies de aves en un cafetal altamente tecnificado con un solo tipo de árboles de sombra y un uso indiscriminado de agroquímicos. Por otra parte, diversos estudios muestran que debido a la acelerada destrucción y transformación de los ecosistemas naturales a monocultivos y pastizales, los cafetales tradicionales pueden estar funcionando como áreas de protección y residencia para muchas especies, las cuales encuentran en los sistemas cafetaleros bajo sombra y diversificados, refugio y alimento.

El papel que han venido jugando los agroecosistemas cafetaleros tradicionales en la conservación de aves, ha sido señalado por varios autores (Terborgh, 1989; Wille, 1994; Thiollay, 1995; Andrade y Rubio, 1994). Para el caso de México, existen dos estudios publicados sobre biodiversidad de aves en cafetales con sombra (Aguilar-Ortiz, 1980; Martínez y Peters, 1994).

Asimismo, algunos reportes preliminares elaborados por investigadores del Centro de Aves Migratorias del Instituto Smithsonian, -estudios que se han venido desarrollando en regiones como Nicaragua, Guatemala, Chiapas y Veracruz-, apuntalan a los sistemas cafetaleros bajo sombra, como sistemas que contienen una gran riqueza en especies de aves migratorias, y que por ellos son sitios estratégicos para conservar (SMB, 1994, Greenberg, 1993; Purata, 1993). Greenberg et al (en prensa), señala que las plantaciones de café con sombra sostienen una alta riqueza y densidad de especies de aves migratorias, comparados con otros hábitats en la región del este de Chiapas (Rice, et al, 1996).

En el caso de los mamíferos, sólo existe un estudio realizado por S. Gallina (1992), donde demuestra que en los cafetales mixtos (esto es, tradicionales o de rusticano) se han encontrado especies de mamíferos medianos en peligro de extinción

(tepescuintle, nutria, puerco espín, oso hormiguero, entre otros), los cuales al ser especies frugívoras e insectívoras, sobreviven dentro del agroecosistema diversificado cafetaleros. En este mismo estudio, se analizó el impacto de esta fauna dentro del agroecosistema cafetalero, encontrándose que los mamíferos medianos pueden ejercer funciones importantes tales como, la dispersión de semillas, la depredación de éstas y el control sobre las poblaciones de insectos y roedores (ratones, ratas y ardillas).

Asimismo, los trabajos desarrollados dentro del grupo de insectos, particularmente artrópodos, están mostrando que los cafetales bajo sombra mantienen una gran diversidad y riqueza de insectos, y que la simple remoción de los árboles de sombra tiene un efecto directo en la biodiversidad (Ibarra-Núñez, 1990; Nestel, et al., 1992, 1994; Nestel y Dickschen, 1990; Perfecto y Vandermeer, 1994). Estos estudios han comparado la diversidad de artrópodos en plantaciones de café bajo sombra y han reportado una diversidad similar o en ocasiones mayor en los cafetales bajo sombra que en los ecosistemas naturales. Se muestrearon dentro de una finca cafetalera mixta y con sombra en el Soconusco, Chiapas una gran variedad y abundancia relativa de artrópodos en cafetos, que por sus proporciones, es comparable esta comunidad a la de los ecosistemas naturales similares: 21 órdenes -en su mayoría insectos-, totalizando 258 familias y unas 609 especies. En este trabajo, asimismo se señala que el grupo dominante entre los depredadores fueron las arañas, lo cual destaca su potencial como agentes de control biológico (Ibarra-Núñez, 1990). Como ha sido puntualizado por diversos investigadores, el desequilibrio y las grandes fluctuaciones en las poblaciones de plagas de insectos, esta directamente correlacionada con la reducción de plantas y la diversidad estructural en los agroecosistemas (Tolhill, 1958; Trenbarh, et al., 1990; Nummelin and Hanski, 1989; Rish, 1987).

Nestel y Dickschen (1990), mostraron que la diversidad y abundancia de hormigas dentro de un agroecosistema, es de vital importancia, dado que dicha comunidad juegan un papel clave como agentes de control biológico. La diversidad y abundancia de la comunidad de hormigas se mantiene, en la medida que se logra mantener la diversidad estructural dentro de los agroecosistemas, así como la buena manipulación de estos.

Finalmente, la riqueza y diversidad del grupo de plantas encontradas en los sistemas cafetaleros tradicionales, resulta muy alta. En este inciso podríamos considerar dos hechos que son relevantes en el fenómeno de la biodiversidad: Por un lado que al describir los diferentes manejos de producción de café en México, encontramos que existen cinco sistemas cafetaleros: desde el sistema que prácticamente no se perturba (rusticano), hasta aquel ecosistema que va a ser transformado radicalmente en una plantación sin ningún tipo de cubierta vegetal original (especializado sin sombra). Segundo, que los tipos de vegetación original que son modificados en una forma gradual para la implantación del café, también son muy variados, dado el gradiente altitudinal en el que el aromático puede cultivarse (entre los 300 m hasta los 2000 m aproximadamente): Selvas altas y medianas perennifolias y subperennifolias, selvas bajas caducifolias y subcaducifolias, bosque mesófilo, bosque de encino y bosque de

enino-pino y pino-encino. En este sentido, la biodiversidad de la flora en el agroecosistema cafetalero no sólo va a depender del manejo que se le dé a éste, sino también va a estar supeditado al tipo de ecosistema natural que se modifique (las selvas tropicales cálidas húmedas y subhúmedas son más ricas y diversas que los bosques templados).

Numerosos estudios llevados a cabo en diferentes regiones del mundo, muestran que la alta complejidad estructural que se mantiene en los sistemas productivos cafetaleros (como fué señalado anteriormente), ofrece una riqueza de sitios para una variedad de organismos. En Puerto Rico por ejemplo, donde la deforestación ha sido un fenómeno crítico en las últimas décadas (99% de la vegetación original ha sido removida), la biodiversidad de aves aún sigue siendo relativamente alta, aparentemente debido a que un porcentaje de su territorio (9%) está ocupado por plantaciones de café con sombra (citado por Rice, et al., 1996). Otro autor señala (Nir, 1988) que muchas de las orquídeas exóticas (muchas de ellas en peligro de extinción) han logrado sobrevivir en las fincas puertorriqueñas cafetaleras. En un estudio comparativo sobre biodiversidad de epífitas (orquídeas) entre ecosistemas naturales (bosque mesófilo) y plantaciones de café, realizado en Veracruz, señalan una alta riqueza de especies, indicando que los sitios remanentes de bosque (tanto los cafetales con sombra, como fragmentos de bosque y árboles aislados en potreros), pueden contribuir a conservar la diversidad biológica de una región (Williams-Linera, et al., 1995)

Por último, otros estudios apoyan la idea de que la estrategia de los pequeños productores en mantener la diversificación de plantas en los agroecosistemas cafetaleros (policultivo tradicional), permite el control de las malas hierbas, en la medida que la productividad de semillas, así como la composición de éstas, dependerá de la presencia o ausencia de sombra así como de las diferencias que existe en la composición de especies (Nestel y Altieri, 1992).

C. Las variables que caracterizan a los sistemas de producción de café en México.

Como ha sido señalado por diversos autores, variados y numerosos factores son los que inciden en la productividad del café en el país, pudiéndose agrupar en cuatro: Los ecológicos (clima, altitud, suelo, relieve); los biológicos (la fisiología de la planta, las variedades de café, las plagas y enfermedades); los antropogénicos (manejo del cafetal: densidad de sombra, de café, replante, control de malas hierbas, elección de variedades, uso de fertilizantes, edad de los cafetos, poda, recepa) y finalmente, los de carácter social, cultural y económico (tipo de tenencia, acceso a los créditos, facilidad para la comercialización del grano, organización de la producción, asistencia técnica, acceso al predio y ubicación, los precios del café en el mercado internacional (JimenezAvila, 1981; Early, 1982; Canell, 1985; Acevedo, 1984; Nolasco, 1985; Escamilla, 1993).

De todos estos factores, se ha enfatizado que las diferencias

en el manejo de los cafetales son los que más intervienen en el rendimiento; sin embargo, Nolasco (1985) indica que no hay una relación significativa entre policultivo o monocultivo con rendimiento, pero si con los del tipo de tecnología (a mayor tecnificación mayor rendimiento).

Según ésta misma fuente, en el 49% de los cafetales se practica el monocultivo y en el 51% restante, el policultivo. Veracruz (Cuenca Grijalva y Córdoba) y Sierra Norte de Puebla, presentan mayoritariamente el policultivo, en tanto, Oaxaca (Putla, Pluma Hidalgo, Tehuacán-Sierra Mazateca), Hidalgo y Guerrero, domina el monocultivo. Algunos de estos datos no coinciden con otras fuentes, ya que en las mismas regiones señalan la dominancia de ciertos sistemas, como es el caso de Pluma Hidalgo (Oax) y para la zona centro de Veracruz, donde predomina el policultivo en el primer ejemplo y el monocultivo en el segundo (Santoyo, et al, 1994) (Cuadro No 1). Sin detenerse a intentar explicar estas diferencias (considerando además que existen casi diez años entre uno y otro estudio) lo que es importante resaltar de ambas fuentes y otros estudios, es la asociación que se ha encontrado entre los diferentes sistemas productivos y algunas de las variables como tipo de tenencia, tamaño de los predios, altitud, grado de tecnología y tipo de población, entre otras. Algunas de las correlaciones que han sido señaladas son las siguientes:

1) El sistemas rusticano ha sido conservado en pequeñas areas muchas de ellas zonas marginadas), con baja o nula tecnología y principalmente por grupos indígenas.

2)El sistema productivo de Policultivo tradicional o "Jardines de Café", es un sistema que ha sido conservado por cafetaleros principalmente del sector social(1) y es una estrategia típica de economías campesinas. También se ha observado que tanto este sistemas como el rusticano, su importancia se incrementa con la altitud, siendo su máximo valor a alturas superiores a los 1200 m(2).

3) La producción de café de tipo propiedad privada se distribuye en las mejores condiciones ambientales tanto de relieve, clima y suelo, mientras que la propiedad ejidal y comunal ocupan áreas marginales y en las peores condiciones de topografía.

4)El monocultivo bajo sombra y sol es propio de medianos y grandes productores, con altos insumos y bajo condiciones ambientales propicias, como es la altitud (>900 m), la frecuente nubosidad y temperaturas medias no mayores a los 18oC.

5) En el caso del policultivo comercial, como un sistema semiespecializado o "moderno", presenta un gran nivel de desarrollo tecnológico, sin embargo a diferencia de los sistemas especializados, éste no se reporta a altitudes mayores a los 1200 m presentando su valor más alto a altitudes menores a los 600m.

D. Las siete regiones.

Como fue señalado en la metodología de este reporte, se eligieron siete regiones cafetaleras a partir de la literatura existente, donde se conoce con toda precisión la existencia de los diversos sistemas productivos cafetaleros -desde el tradicional hasta el moderno-, en virtud de no contar con información precisa para otras regiones. Las variables antes descritas como tipo de tecnología, tamaño del predio, tipo de tenencia, rango altitudinal y tipo de población, fueron correlacionadas dentro de un programa estadístico en computadora, con el objeto de corroborar o no si dichas variables son rasgos que deben ser tomados como característicos en cada uno de los sistemas productivos, y a partir de ello, empezar a inferir las posibles regiones donde podríamos tener uno u otro sistema. Los resultados fueron los siguientes (Fig No. 2) :

Región 1: Cuetzalán, Puebla.

Puebla ocupa a nivel nacional, el cuarto lugar en cuanto a superficie cultivada con 62,649 has, por número de productores (30,973) y en cuanto a volúmenes de producción con casi 200,000 toneladas.

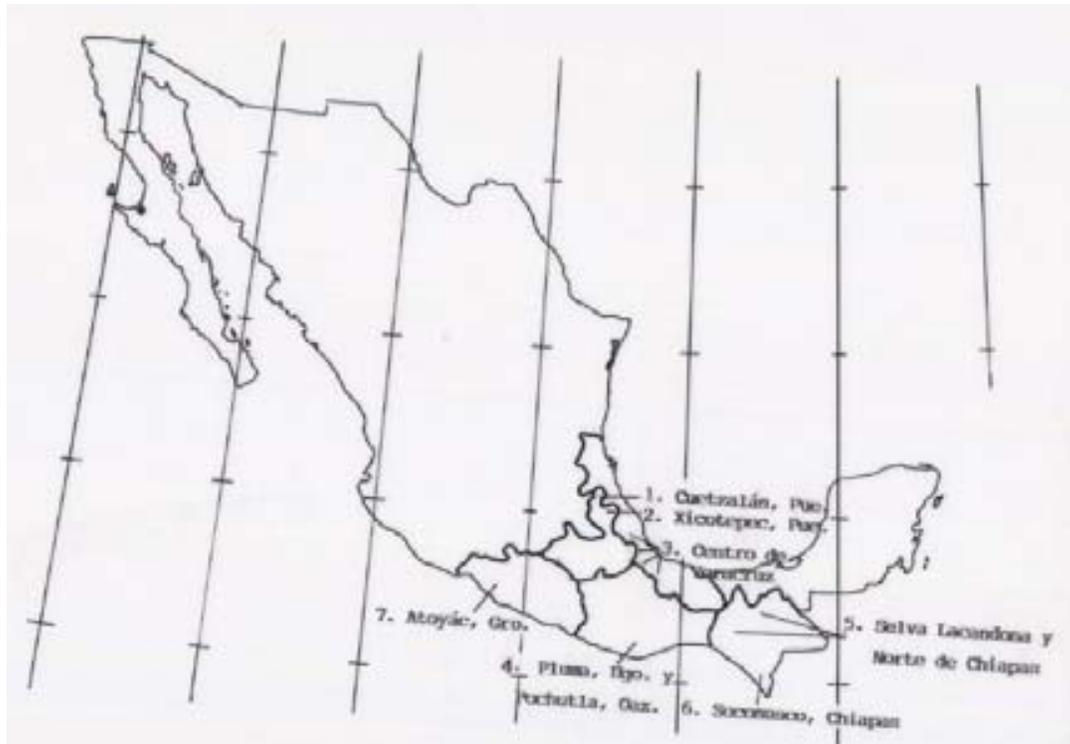
a) Zona ecológica. Más de la mitad de los municipios cafetaleros ubicados en el Estado de Puebla, se localizan en la Zona tropical húmeda (51%) y en la zona templada subhúmeda (40%). El número de municipios que quedaron integrados dentro de ésta región fueron 17, de los cuales 9 de ellos son municipios puros y dominantes (>75% de su superficie corresponde a la z. 1).

Al revisar el Atlas Nacional del Medio Físico, INEGI {1988), la mayor parte de los municipios correspondientes a la región 1 presentan como tipo de vegetación dominante la Selva Alta Perennifolia (12 mpios), Bosque de Encino (3), Selva Mediana Superennifolia (1) y Bosque mesófilo (1). Con excepción de dos municipios (con pastizales), en los 15 restantes también se observa una gran extensión de superficie con agricultura de temporal (Cuadro No. 2 y Fig. No. 3).

b) Población Indígena. De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 1990, después de Chiapas y S.L.P., los municipios cafetaleros del Estado de Puebla concentran el 56% de su población indígena con respecto al total (Cuadro No 3). Por rangos lo que observamos es que de los 47 municipios cafetaleros para todo el Estado, 32 de ellos son indígenas y muy indígenas (Cuadro No.4), con una población netamente rural (74%). De los 17 municipios que corresponden a ésta región, 15 de ellos son muy indígenas e indígenas, representando el 63% del total de la población municipal cafetalera (Fig. No 4). Esto nos indica que es una región donde predominan los grupos étnicos (náhuats, totonacos, popolucas, entre otros).

c) Tipo de tenencia. A partir de los datos del Censo INMECAFE 1989, del total de la superficie cultivada de café en Puebla (67,701 has), el 85% corresponde a pequeña propiedad y el 15% restante al tipo de tenencia ejidal y comunal. Para la región que estamos analizando, el mayor porcentaje de la superficie cafetalera de los 17 municipios se distribuye entre pequeños

Figura No. 2. REGIONES CAFETALERAS DE LA REPUBLICA MEXICANA.



Cuadro No.1. Sistemas Productivos Cafetaleros en diferentes regiones del país.

(%)

REGION	RUSTICANO	POLICULTIVO TRADICIONAL	POLICULTIVO COMERCIAL	MONOCULTIVO BAJO SOMBRA	MONO-CULTIVO Bato SOL
Cuetzalán, Pue.	0	85	5	5	5
Xicotepec, Pue.	0	20	10	20	50
Centro de Veracruz, Ver.	1	32	12	54	1
Pochutla, Oax	65	5	5	25	0
Selva Lacandona y Norte de Chiapas	3	28	8	60	1
Soconusco, Chis.	0	15	5	50	30
Atoyac, Gro.	70	30	0	0	0

Fuente: Santoyo - Cortés, *et al.* 1994.

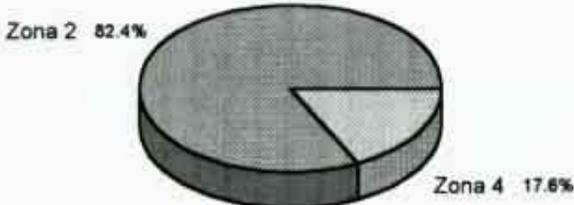
Cuadro No. 2. Distribución de los municipios cafetaleros en cada zona ecológica por rango de dominancia¹.

ESTADO	No. Total de mpios. cafetaleros	No. Total de localid. cafetaleras	Puros (100 %)				Dominantes (75-99%)			
			Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
Colima	5	28	0	0	0	0	0	3	0	0
Chiapas	69	1,418	8	0	0	5	11	1	7	4
Gro.	10	73	0	0	0	2	0	2	0	1
Hidalgo	18	473	3	0	0	1	2	0	2	1
Nayarit	7	49	0	0	0	0	0	3	0	0
Oaxaca	117	771	7	1	6	17	9	7	9	19
Puebla	47	442	12	12	2	3	8	0	0	6
S.L.P.	8	247	5	5	0	0	1	0	0	0
Veracruz	72	783	20	20	0	2	11	6	5	3
SUB-TOTAL	353	4,284	55	55	8	30	42	22	22	34
TOTAL 102						TOTAL 120				

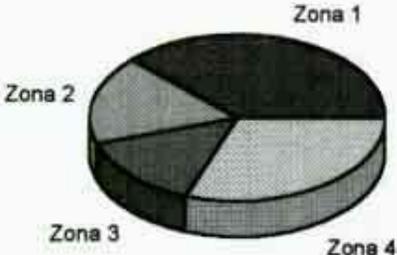
Fuente: Censo de Población y Vivienda, 1990

(1) Son municipios puros y dominantes de acuerdo al total de la superficie por Zona Ecológica (Toledo, et al. 1989)

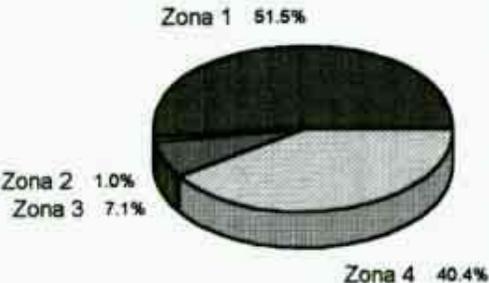
Figura No. 3 (continua..). Distribución de la superficie total en los municipios cafetaleros por zona ecológica (1990). (%)



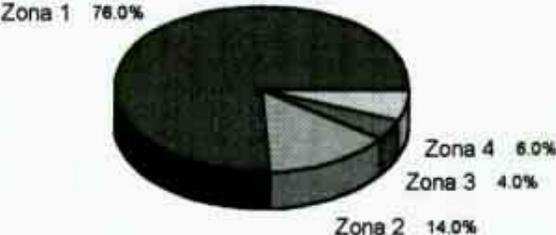
NAYARIT



OAXACA



PUEBLA

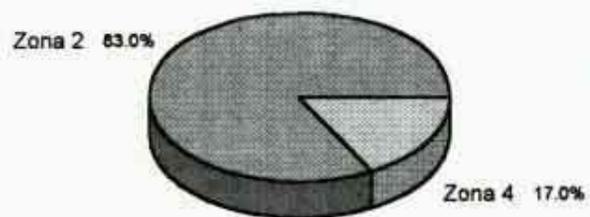


S. L. P.

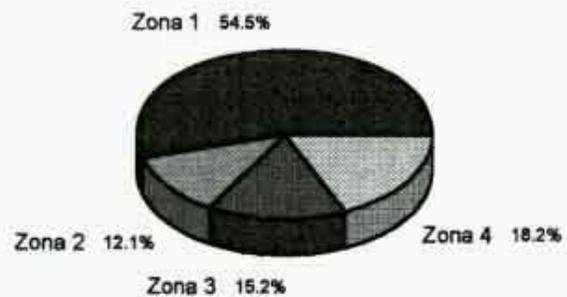
Figura No. 3 (continua...). Distribución de la superficie total en los municipios cafetaleros por zona ecológica (1990).
(%)



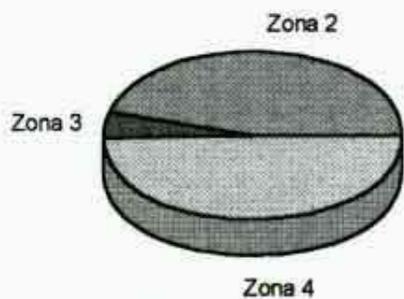
Figura No. 3. Distribución de la superficie total en los municipios cafetaleros por zona ecológica (1990).
(%)



COLIMA



CHIAPAS

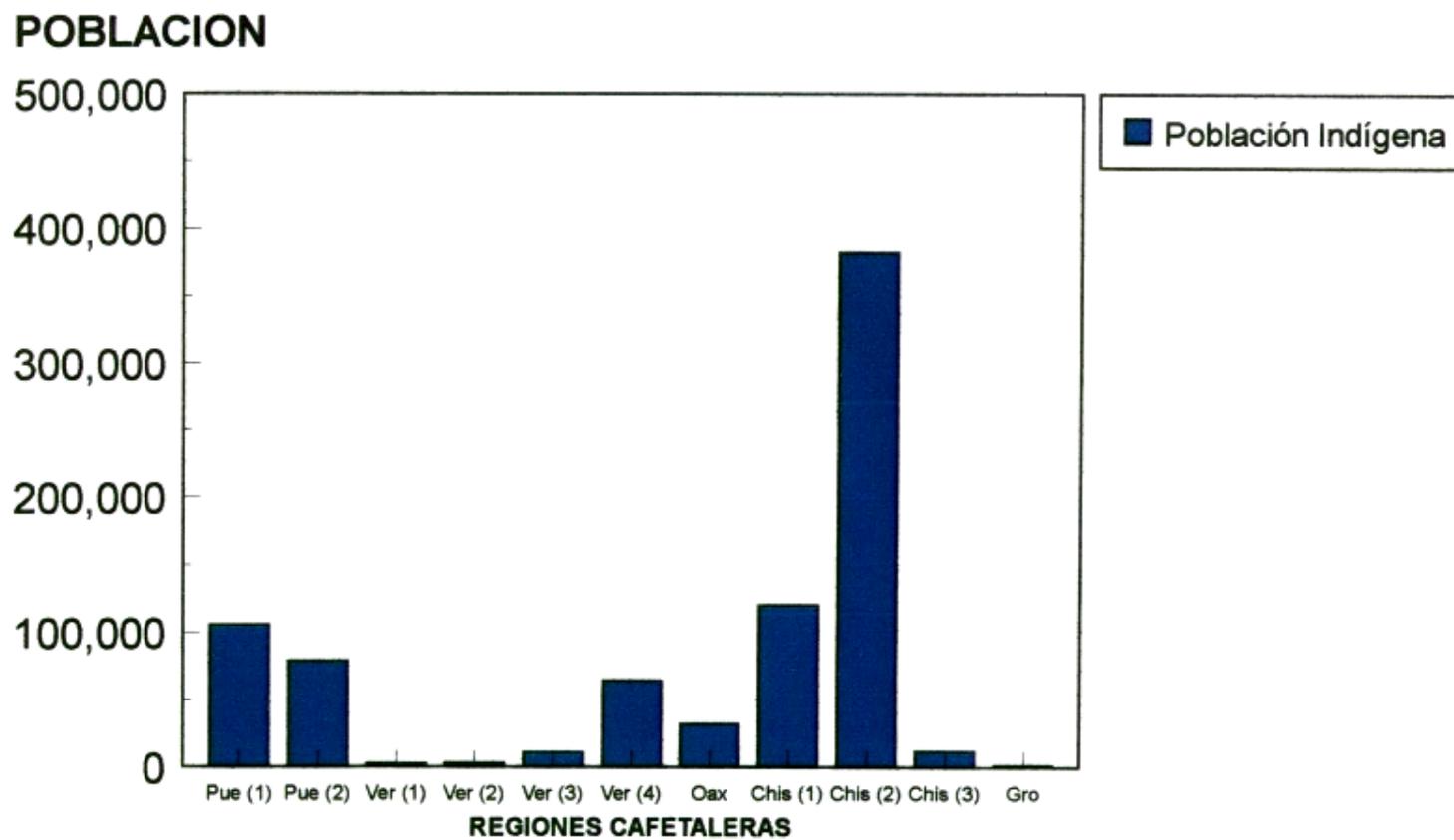


GRO.



HIDALGO

Figura No. 4. Población en las Regiones Cafetaleras.



Fuente: Censo de Población y Vivienda, 1990.

Cuadro No. 9. Población en las Regiones Cafetaleras.

ESTADO y REGION	POB. TOTAL MUNICIPAL CAFETALERA	POBLACION URBANA	POBLACION RURAL	POBLACION INDIGENA	%
Puebla (1)	166,838	39,606	127,232	105,107	63
Puebla (2)	259,514	99,982	159,532	78,060	30
Veracruz (1)	254,740	72,264	182,476	2,276	.9
Veracruz (2)	543,321	415,899	127,422	2,801	.5
Veracruz (3)	408,004	329,738	78,266	10,415	2.55
Veracruz (4)	195,334	88,130	107,204	63,846	32.7
Oaxaca	111,437	13,846	97,591	32,096	29
Chiapas (1)	234,671	43,095	191,576	119,998	51
Chiapas (2)	624,400	118,917	510,483	381,684	61
Chiapas (3)	558,695	237,865	320,830	11,615	2
Guerrero	221,718	100,135	121,583	1,204	.5
TOTAL	3,578,672	1,559,477/44 %	2,019,195/56 %	809,102/23 %	

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 1990.

Cuadro No. 8. Distribución de la Superficie Cultivada de Café por rango altitudinal en las regiones cafetaleras.

(Has.)

ESTADO Y REGION	Superficie total cultivada de café	0-600 m	600-900 m	>900 m
Cuetzalan, Pue.	16,448	5,974	7,785	2,689
Xicotepec, Pue.	35,168	3,065	26,842	5,261
Veracruz (A)	28,053	9,351	14,676	4,026
Veracruz (B)	33,733	797	7,643	25,293
Veracruz (C)	14,199	1,201	4,581	8,417
Veracruz D	20,943	2,630	12,126	6,187
pluma Hgo. y Pochutla, Oax.	33,756	2,852	21,989	8,915
Selva lacandona (A)	14,573	4,391	7,316	2,866
Norte de Chis. (B)	65,302	11,478	33,625	20,199
Soconusco Chis. (C)	72,661	21,624	27,782	23,255
Atoyac, Gro (1)	33,152	1,998	23,195	7,959

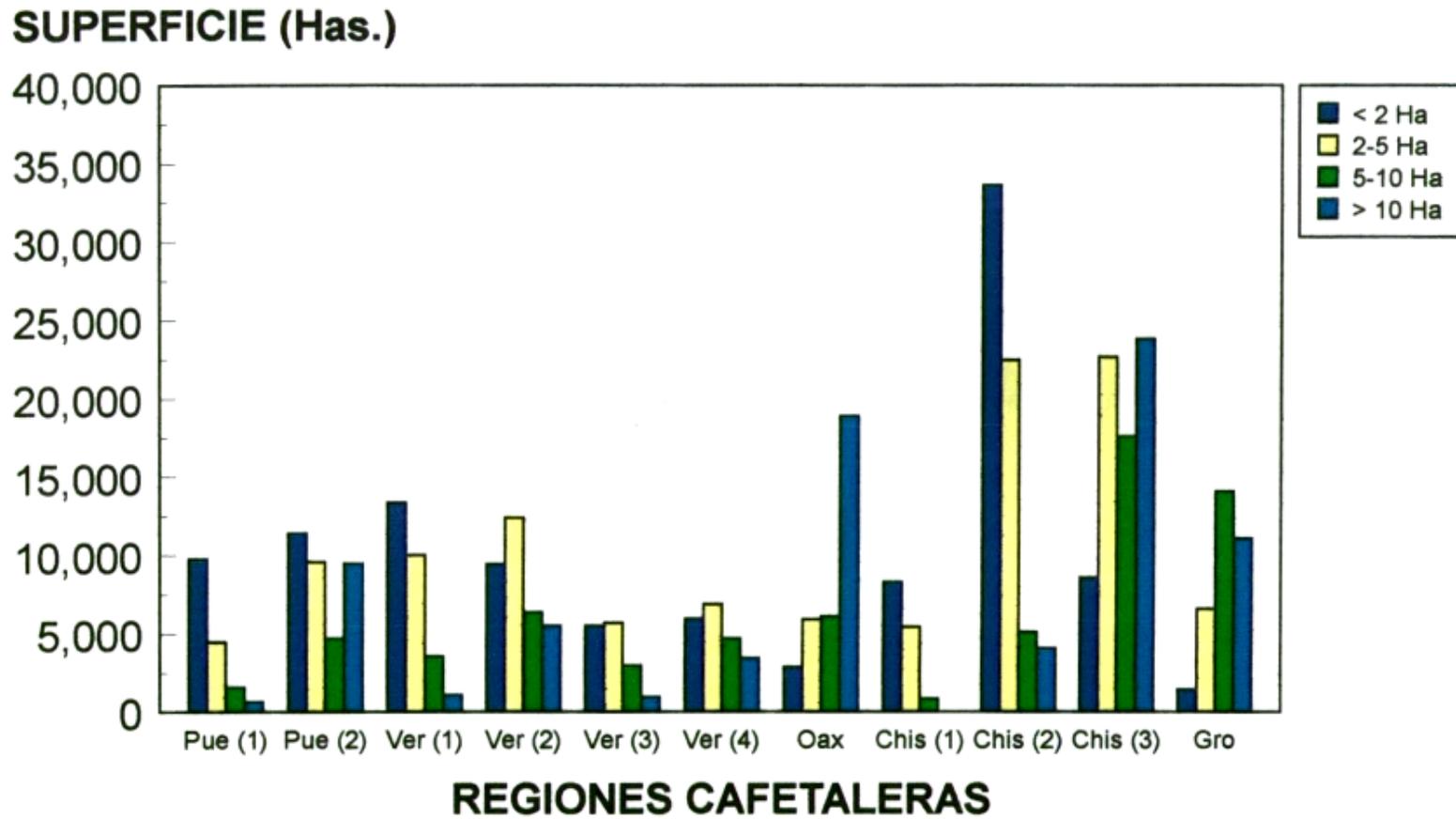
Fuente: Censo INMECAFE, 1989.

Cuadro No. 7. Superficie, Producción y Rendimiento por tamaño del predio en los estados cafetaleros.

ESTADO	SUPERFICIE (Has.)				PRODUCCION (Quintales)				RENDIMIENTO			
	<2 Ha	<5Ha	<10Ha	>10Ha	<2Ha	<5Ha	<10Ha	>10Ha	<2Ha	<5Ha	<10Ha	>10Ha
Colima	764	778	215	497	3,808	2,897	858	1,647	4.98	3.72	3.99	3.31
Chiapas	60,274	70,309	35,276	48,611	638,039	759,228	360,832	592,133	10.59	10.80	10.23	12.18
Gro.	4,896	9,768	14,753	12,006	18,830	54,045	101,416	88,501	3.78	5.53	6.87	7.37
Hidalgo	21,210	17,029	3,470	1,383	215,437	183,212	37,570	15,153	10.16	10.76	10.83	10.96
Nayarit	1,548	4,254	6,611	6,582	11,011	33,627	52,126	57,061	7.11	7.90	8.49	8.67
Oaxaca	48,155	56,652	42,381	33,051	323,043	372,861	245,956	175,661	6.71	6.58	5.80	5.31
Puebla	28,648	19,873	9,160	10,889	410,084	333,593	167,726	286,851	14.31	16.79	18.31	24.34
S.L.P.	14,778	15,162	1,938	441	95,618	98,809	12,898	3,184	6.47	6.52	6.66	7.22
Veracruz	49,688	50,226	23,717	13,383	640,360	611,884	288,182	193,219	12.89	12.18	12.15	14.44
TOTAL	230,051	244,051	137,521	126,843	2,355,230	2,450,156	1,271,564	1,413,410	10.23	10.04	9.24	11.19

Fuente: Censo INMECAF, 1989

Figura No. 6. Superficie por tamaño de predio en las regiones cafetaleras.



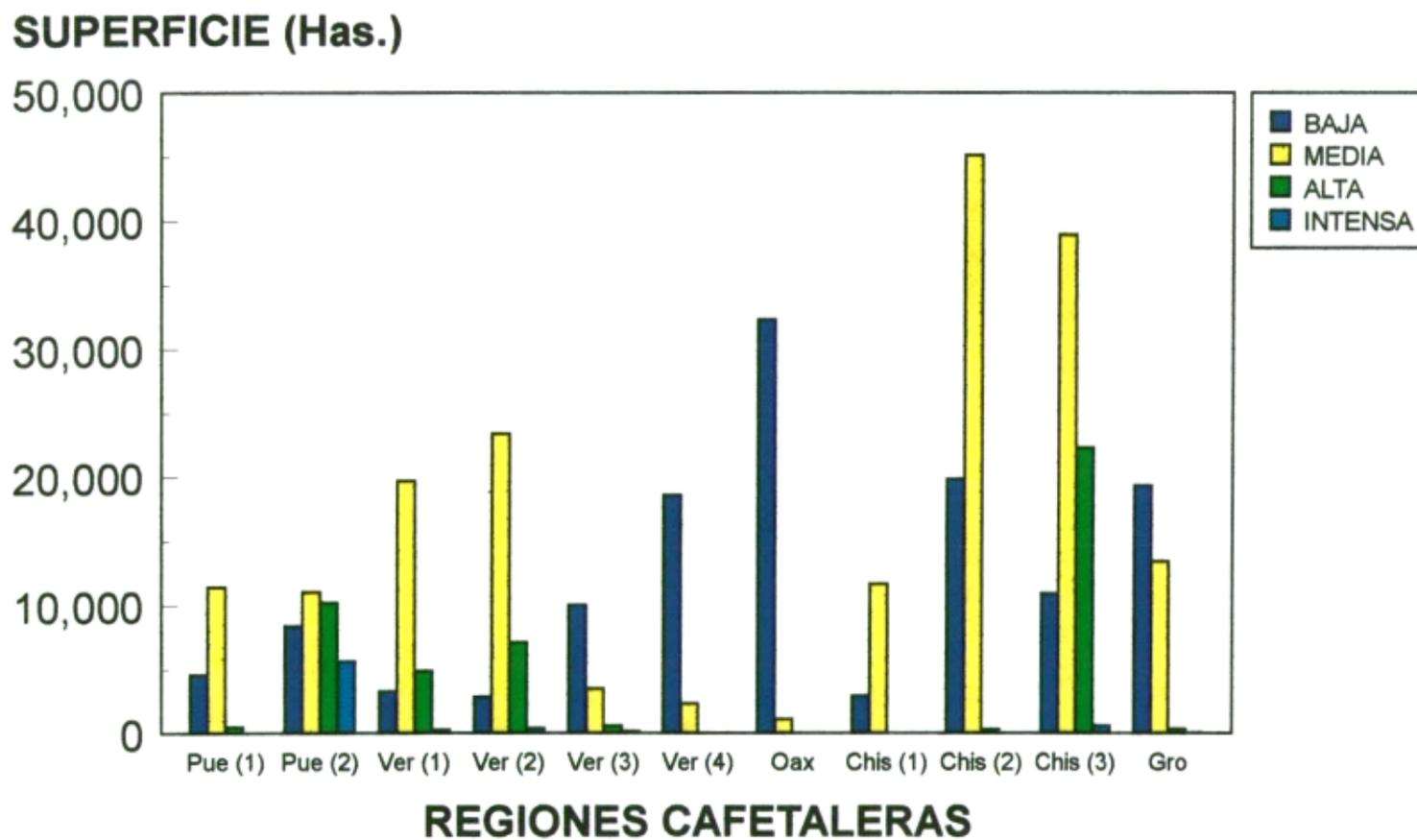
Fuente: Censo INMECAFE, 1989.

Cuadro No. 6. Tipo de tecnología por Región Ecológica

		TIPO DE TECNOLOGIA							
		SUPERFICIE				NO. DE PRODUCTORES			
ESTADO Y REGION	SUPERFICIE TOTAL CULTIVADA	BAJA	MEDIA	ALTA	INTENSI-VA	BAJA	MEDIA	ALTA	INTENSI-VA
Puebla(1)	16,448	4,567	11,411	470	0	4,380	7,896	197	0
Puebla(2)	35,168	8,342	11,039	10,181	5,606	3,679	4,401	3,838	253
Veracruz(1)	28,053	3,277	19,705	4,826	245	1,641	10,117	2,756	58
Veracruz (2)	33,733	2,819	23,396	7,103	415	1,217	8,949	2,064	108
Veracruz (3)	14,199	10,005	3,467	573	154	4,495	1,685	212	23
Veracruz (4)	20,943	18,587	2,327	29	0	6,932	692	7	0
Oaxaca	33,756	32,278	1,104	0	0	4,460	261	26	0
Chiapas(1)	14,573	2,917	11,656	0	0	2,105	5,714	0	0
Chiapas(2)	65,302	19,850	45,160	292	0	9,703	22,550	138	0
Chiapas (3)	72,661	10,879	38,915	22,287	580	2,115	11,235	2,745	2
Guerrero	33,152	19,334	13,427	329	62	3,230	1,683	25	5
TOTAL	367,988	132,855	181,607	46,090	7,062	39,943	75,183	11,980	449
		367,614				127,555			

Fuente: Censo INMECAFE, 1989

Figura No. 5. Tipo de tecnología por Región Cafetalera.



Fuente: Censo INMECAFE, 1989.

Cuadro No. 5. Características de la Producción y Superficie Cafetalera por tipo de Tenencia en la Región Cafetalera.

ESTADO Y REGION	SUPERFICIE TOTAL CULTIVADA CAFETALERA	EJIDO Y COMUNAL				PEQUEÑA PROPIEDAD			
		NUMERO DE PRODUCTORES	PRODUCCION (QUINTALES)	SUPERFICIE (Has.)	%	NUMERO DE PRODUCTORES	PRODUCCION (QUINTALES)	SUPERFICIE (Has.)	%
Puebla (1)	16,448	507	9,036	593	4	11,966	197,123	15,855	96
Puebla (2)	35,168	2,063	81,370	6,757	19	10,108	646,561	28,411	81
Veracruz (1)	28,053	7,486	207,854	13,795	49	7,086	245,319	14,258	51
Veracruz (2)	33,733	3,977	131,207	9,215	37	8,361	358,550	24,518	72
Veracruz (3)	14,199	4,015	86,737	8,299	58	2,400	67,466	5,900	42
Veracruz (4)	20,943	4,369	78,024	10,784	51	3,262	91,228	10,159	48
Oaxaca	33,756	3,913	90,176	17,664	52	834	83,871	16,092	48
Chiapas (1)	14,573	7,247	131,897	13,407	92	572	9,853	1,166	8
Chiapas (2)	65,302	30,229	627,938	56,576	87	2,160	85,877	8,726	14
Chiapas (3)	72,661	12,638	485,204	43,951	60	3,459	331,988	28,710	39
GUERRERO	33,152	4,943	229,880	33,152	100	0	0	0	9
TOTAL	367,988	81,414	2,159,323	214,193	58	50,208	2,117,836	153,795	42

Fuente: INMECAFE, 1989.

Cuadro No. 4. Distribución de la Población Indígena por Municipios Cafetalero (%).

ESTADO	No. de municipios cafetaleros	RANGO DE DISTRIBUCION			
		muy Indígenas >75 %	Indígenas 50-75 %	Ligeramente Indígenas 25-50 %	No Indígenas <25 %
Colima	5	0	0	0	5
Chiapas	68	12	10	7	39
Gro.	10	2	1	1	6
Hidalgo	18	1	4	6	7
Nayarit	7	0	0	0	7
Oaxaca	116	56	20	15	25
Puebla	47	17	15	7	8
S.L.P.	8	0	5	3	0
veracruz	72	6	9	2	55
TOTAL	351	94	64	41	152

Cuadro No. 3. Distribución de la Población Total y Población Indígena en la Región Cafetalera, 1990.

ESTADO	Población Total Estatal	Población Indígena Estatal	%	Población Total Municipal Cafetalera	%	Población Indígena Municipal Cafetalera	(1*) %	(2*) %
Colima	428,510	1481	0.3	180,263	42	721	0.3	49
Chiapas	3,190,178	699,213	22	2,073,551	65	584,170	26	78
Gro.	2,620,637	298,213	11	932,876	35	70,932	7	24
Hidalgo	1,888,366	318,838	17	370,962	20	154,274	42	49
Nayarit	784,812	24,026	3	513,352	65	5,297	1	22
Oaxaca	3,018,227	1,010,100	33	915,350	30	414,651	45	41
Puebla	4,126,101	495,183	12	631,448	15	275,567	42	56
S.L.P.	2,003,187	204,228	10	278,926	14	143,561	51	70
Veracruz	6,228,239	591,383	9	1,995,283	32	235,927	13	40
TOTAL	24, 288, 257	3,642,984	15	7,892,014	32	1,849,100	23	51

Fuente: Censo Población y Vivienda, 1990.

1*. Porcentaje de la Población Indígena Municipal Cafetalera con respecto a la población total de los municipios cafetaleros.

2*. Porcentaje de la Población Indígena Municipal Cafetalera con respecto al total de la población indígena del Estado.

propietarios con un 96% y únicamente el 4% entre el ejidal y comunal. Es la región que menos propiedad ejidal y comunal presenta (Cuadro No. 5)

d) Tipo de tecnología. De acuerdo a la fuente antes citada, el 71% de la superficie total cultivada de café en Puebla están manejados con un tipo de tecnología baja y media (3). Para el caso de esta región, el 98% tienen una baja y media tecnología (Fig. No. 5 y Cuadro No. 6).

e) Rendimiento. Si se compara ésta región con las que estamos analizando, Veracruz (A y B) y Xicotepéc, Puebla (Reg.2), exhibirían los más altos rendimientos con 16 Qq/ha y 19Qq/ha para Veracruz y 20Qq/ha para Puebla y la de Cuetzalan, Puebla con 12Qq/ha. (Cuadro No. 7)

f) Tamaño del predio. A nivel del Estado de Puebla, casi la mitad de la superficie cultivada de café se concentra en predios menores a 2 has. Para la región específica de Cuetzalan Puebla, lo que se observa es que el 60% de su superficie cafetalera, se concentra en predios menores a las 2 has. De los 131,595 productores para las siete regiones, el 66% poseen predios <2 has, el 25% de 2 a 5 has, el 7% de 5 a 10 has y únicamente el 2% para más de 10 has (Fig. No.6).

g) Rango altitudinal. En términos de la distribución de la superficie cafetalera por rango altitudinal que reporta el Censo INMECAFE, 1989, de las aproximadamente 700 000 has con superficie cafetalera para los doce Estados productores, el 51% distribuye fundamentalmente entre los 600 y 900 m, un 28% por arriba de los 900 m y un 21% por abajo de los 600 m. Para la región 1, del total de su superficie cultivada con café (16448 has), el 47% se localiza en un rango altitudinal intermedio (600 y 900 m) y un 36% en altitudes menores a los 600 m. Es muy factible, dada las características que se han ido señalando sobre ésta región que alrededor del 20% de la superficie cultivada restante se localice

a altitudes mayores a los 1200 m, dado que es una región donde predomina la población indígena, con predios menores a 2 has y con una baja tecnología. (Cuadro No.8)

h) Sistemas productivos cafetaleros: De acuerdo a las observaciones de campo, en esta región el policultivo tradicional es el que predomina con un 85%, y sólo un 5% a sol (Cuadro No 1)

Región 2: Xicotepéc, Puebla.

a) Zona ecológica. Como en el caso anterior, el mayor número de municipios son puros y dominantes para la Z.1 con 9 mpios y sólo 3, en la Z.4. De lo que podemos observar en el Atlas del Medio Físico de INEGI, 1988, de los 14 municipios que integran ésta región, 11 tienen como vegetación dominante en su superficie a la Selva Alta Perennifolia (SAP), 3 municipios con Bosque de Encino (BE) y Pino-Encino (BPE) y 1 con Bosque Mesófilo (BM). Los que presentan a la SAP, también comparten su superficie con BM, Pastizales y Agricultura de temporal; los de BE y BPE, únicamente con agricultura de temporal (Cuadro No 2 y fig. No. 3).

b) Población indígena. Esta es una región con mucho menor

densidad de población indígena (30%) que la anterior y cuya distribución por rangos sólo encontramos 5 municipios con un porcentaje de población étnica mayor al 50% y los 9 restantes con muy poca o nula población (Cuadro No. 4). Asimismo, a diferencia de la anterior la cual presentaba una mayor población rural, en la región de Xicotepec, Puebla, de los 259,514 habitantes, el 61% corresponden a población rural y el 39% a pobl. urbana (Cuadro No 9).

c)Tipo de tenencia. De acuerdo al Censo INMECAFE, 1989, de las 35 168 has cultivadas con café para la Región 2, el 81% corresponden al tipo de pequeña propiedad y un 19% al ejidal y comunal (Cuadro No 5).

d)Tipo de tecnología. De acuerdo a los datos del INMECAFE, ésta región sería la que tendría una mayor extensión de superficie cultivada de café con empleo de tecnología alta e intensiva - 45%-, un 31% con tecnología media y un 24% con tecnología baja. En cuanto al número de productores, sólo un 2% aplica tecnología intensiva y un 32% tecnología alta. Esto podría indicarnos que un reducido número de productores son los que poseen mayores superficie e insumos (Fig. No. 5 y Cuadro No. 6).

e)Rendimiento. De todas las regiones que se están analizando, ésta sería la que presenta los más altos rendimientos (21Qq/ha).

f)Tamaño del predio. De las 35,168 has cultivadas con café, el 32% corresponden a superficies <2 has, el 27% entre 2 y 5 has; un 13% entre 5 y 10 has y un 28% a predios mayores de 10 has. En ésta región, de los 12,171 productores, únicamente menos del 2% poseen predios mayores a las 10 has y producen el 36% del café de toda la región. El mayor número de productores poseen predios menores de 2 has (69%), con una producción más baja (26%). Esto es una variable más que confirma la correlación que existe entre grado de tecnología y rendimiento (mucho más que el tamaño de los predios o tipo de tenencia) (Fig. No.6).

g)Rango altitudinal. De la superficie total cultivada para la región 2, la mayor parte -76%- se localiza entre los 600 y 900m; un 15% >900 m y únicamente un 9% por abajo de los 600%. Esto refleja que la mayor parte de la superficie cafetalera en dicha región se encuentra en lugares óptimos para su cultivo(Cuadro No. 8).

h)Sistemas productivos cafetaleros. A diferencia de la región anterior, aquí la tendencia es hacia los sistemas modernos, dominando el café bajo sol (50%), policultivo comercial (10%), monocultivo bajo sombra (20%), y únicamente un 20% al policultivo tradicional (Cuadro No. 1).

Región 3: Veracruz, Centro (A,B,C y D).

El Censo INMECAFE, 1992 reportó que el estado de Veracruz, es el segundo estado más importante en cuanto al número total de productores cafetaleros (67 277) y por los volúmenes de su producción (más de de 600 mil toneladas); y ocupa el tercero en cuanto a su superficie cultivada (152,457) , la cual aporta cerca del 30% de la producción cafetalera nacional. En la zona centro es

donde prácticamente se concentra el mayor porcentaje de la superficie cafetalera en la entidad, con un 93%. Por ésta razón, a la zona centro de Veracruz, se le ha considerado como la principal zona productora de café en todo el país.

Otros datos importantes para toda la entidad es que del total de la superficie cafetalera, el 51.2% pertenece al tipo de tenencia de propiedad privada y el 44% a la propiedad ejidal. De acuerdo a diversos trabajos que han sido realizados en ésta zona, se sabe que la propiedad privada dedicada a la producción de café se distribuye en las mejores condiciones ambientales tanto de relieve, clima y suelo, mientras que los ejidos cafetaleros ocupan nuevamente las áreas marginales. De acuerdo al tamaño del predio, también se conoce que el 98% de los cafeticultores poseen predios menores a las 2 has (en promedio), el cual aporta el 84% de la superficie y el 64% de la producción cafetalera del estado de Veracruz. Por otro lado se encontrarían los medianos y grandes productores (1.6% de los cafeticultores a nivel estatal) con propiedades hasta de 100 has, cuyo sector detenta tan sólo el 1% de la superficie cafetalera, aportando con ello el 36% de la producción en el Estado (Escamilla, et al, 1991).

Antes de revisar cada una de las variables, es importante aclarar que ésta región ha sido ampliamente estudiada y que existen numerosos y detallados estudios sobre la cafecultura en la entidad. De ésta manera, se conoce con toda precisión la distribución de los sistemas productivos, así como también se tiene una delimitación mucho más fina del área. En este sentido, de acuerdo al trabajo elaborado por Escamilla, et al, (1993), las cuatro subregiones que abarca la zona centro corresponderían a: A. Tlapacoyan-Tenochtitlan (Norte); B. Coatepec-Huatusco (Norte-Centro); C. Córdoba (Centro) y D. Zongolica (Sur). Las cuatro subregiones serán analizadas en conjunto.

a) Zona ecológica. De los 72 municipios que incluyen toda el área cafetalera de la entidad, 54 son municipios puros y dominantes: Z.1 con 33 mpios; Z.2 con 13 mpios, Z.3 con 6 y Z.4 con 5 municipios. Esto significa que el 67% corresponde a Z.1, el 19% a Z.2, el 8% a Z.3 y el 6% a la Z.4. Debido a que las altitudes van desde los 250 m hasta los 1500 m, podemos encontrar desde SAP, SMP, SBP, SBC (selva baja caducifolia) BM, BE, y BPE. Si analizamos el mapa de uso del suelo de INEGI (1988), observamos que hacia el norte existe un mayor número de municipios con SAP y SMP, así como de BM, BE y BPE, con pastizales y agricultura de temporal. Hacia el centro tenemos que una gran proporción de municipios exponen un tipo de Vegetación, SAP, SMP y SMSP (selva mediana subperennifolia), BM, así como pastizales y agricultura de temporal. Hacia el sur, dominan los municipios con SMSP. Por la literatura existente, sabemos que el 90% de la superficie del Estado ha sido transformada prácticamente a pastizales y algunas plantaciones de caña, naranja y otras (Toledo, et al., 1989). En este sentido, estamos hablando de que sólo quedan relictos de estos tipos de vegetación. De las cuatro subregiones, la C. (Córdoba) es la que presenta mayor número de municipios puros en z.1. Sin embargo, unos cuantos municipios de todo el centro de Veracruz, puros y dominantes (29 municipios de los 72) (Cuadro No. 2 y Fig.

No. 3).

b) Población indígena. Del total de la población indígena en el Estado, la zona centro concentra el 40% de ella. sin embargo, en términos de su población total municipal cafetalera, únicamente el 13% correspondería a la población étnica (Cuadro No. 3) Por el total de municipios (72), encontramos que muy pocos son indígenas (15); sin embargo, 55 municipios pertenecieron al rango de clasificación de no indígena (<25%). Si analizamos las cifras para la Zona Veracruz, Centro, vemos que en efecto la densidad de población indígena es muy baja. De todas las subregiones, la de Tlapacoyan (D. sur), es la que presentaría la mayor concentración de habitantes indígenas (Cuadro No. 4).

c) Tipo de tenencia. Del total de la superficie cafetalera en la Zona Centro de la entidad, la subregión C y D, son las que tienen más del 50% del tipo de tenencia ejidal y comunal, en tanto a la A y B, les pertenece con más del 50% y hasta el 70% el tipo de pequeña propiedad (Cuadro No 5). Dado que el Censo de INMECAFE, 1989, 1992, no cuantificó a las medianas y grandes propiedades, se conoce por la bibliografía y observaciones de campo que hacia el norte y centro de esta región, es donde encontramos una mayor extensión de los predios cafetaleros, pudiéndose registrar hasta más de 100 has.

d) Tipo de tecnología. De las cuatro subregiones para la zona centro de Veracruz, encontramos diferencias significativas en cuanto al tipo de desarrollo tecnológico. La Zona D (Sur), es la que maneja el más bajo nivel de tecnología, con un elevado porcentaje, el 90%. Las Z. A y B presentarían un nivel de desarrollo tecnológico medio y alto, con casi el 90%. La Z. C., tiende hacia un tipo de tecnología baja y media, con un 96%. (Fig. No. 5 y Cuadro No. 6).

e) Rendimiento. Lo mismo ocurre con el rendimiento. La Z. D (8Qq/ha), es la que presenta los más bajos rendimientos, en tanto las Z. A y B los más altos (16Q7ha y 19Qg7ha) (Cuadro No). Aquí nuevamente se observa una estrecha correlación entre rendimiento y tipo de tecnología (Cuadro No. 7)

f) Tamaño del predio. En esta variable no se observan diferencias importantes en las distintas subregiones. Únicamente para la Z. D., el mayor número de predios son menores de 5 has. Sin embargo, en las A, B y C., también una alta proporción quedan comprendidos dentro de superficies menores de 5 has (Fig. No. 6).

g) Rango altitudinal. Del total de la superficie cultivada de café en el estado, esto es, 134,428 has (Censo INMECAFE, 1989), el 45% se ubica en un rango altitudinal entre los 600 y 900m; un 37% se localiza >de los 900 m y únicamente un 18% por abajo de los 600 m. Al revisar los datos para la región centro de Veracruz, de las 96,928 has, el 45% se encuentra >900 m; el 40% entre los 600 y 900 m y un 15% < a los 600 m. En cuanto a las diferencias por subregiones, la B, es la que presenta los valores más altos >900 m (75%) y la D, los más bajos (29%). La A y la D, más de la mitad de su superficie cultivada se distribuye entre los 600 y 900 m (52% y 58% respectivamente). La C, al igual que la B, un gran porcentaje se distribuye por arriba de los 900 m (59%) y el menor porcentaje de su superficie se da por abajo de los 600 m (8%) (Cuadro No. 8).

h) Sistemas productivos cafetaleros. A partir de las observaciones hechas en campo por Escamilla, et al, (1993), ellos muestran como la distribución de los sistemas productivos cafetaleros, muestran cierta tendencia de distribución por rango altitudinal. Así por ejemplo, el sistema rusticano se observa exclusivamente por arriba de los 900m, en la región sur (D), aunque en una mínima proporción (1%). El sistema de policultivo tradicional, representa el 31.5% de los predios en el área de referencia, observándose su mayor frecuencia en la Z. B., con el 45.4% y para la Z.0 y D. (centro y sur), con el 27.7%, siendo menos importante en el norte (A) con el 15.7%. Para este sistema, por franja altitudinal representa el 25,4% entre los 600 y 900 m, sin embargo los autores señalan que su máximo valor lo tiene en alturas superiores a 1200 m (Cuadro No. 1).

En el caso del policultivo comercial, éste representa el 12.2% de los predios de toda la zona centro de Veracruz, cobrando más importancia en la Z. A (norte) en donde representa más del 15% de los predios. Es interesante observar que éste sistema, a diferencia del anterior, adquiere sus mayores valores abajo de los 600 m (34.6%), disminuyendo con la altura: entre los 600 y 900 m un 18.6% y por arriba de los 900 m, representa sólo el 3.4%. Este modelo de producción, al menos en Veracruz, no se reporta a alturas superiores a los 1200 m. Aparentemente, esto se relaciona con el hecho de que el tipo de especies que utilizan en combinación con el café, son en su mayoría frutales como la naranja, plátano, guanábana, limón entre otras, así como algunas especias (Cardamomo), -con las cuales obtienen mejores ingresos- requieren de zonas cálidas para su desarrollo.

Finalmente, los sistemas especializados, el monocultivo bajo sombra representa el 54.3% de las plantaciones cafetaleras en el centro de Veracruz, siendo el sistema más importante de la entidad. De acuerdo a su distribución altitudinal, sus máximos valores se dan a altitudes superiores a los 900 m, con 58%, entre los 600 y 900 m con un 52.5% y a una franja menor a los 600 m disminuye su importancia, representando solamente el 34.6%. Este tipo de producción, adquiere mayor relevancia en el norte del área (A), representando el 68.5%, en el centro-norte (B) representa el 50% y en el centro y sur (C y D), el 58.4%. En el caso del sistema bajo sol, éste sólo constituye el 1% de los predios en toda la zona centro del Estado; sin embargo, es factible que éste sistema se siga extendiendo por los mayores rendimientos que dicho sistema genera. Las desventajas ecológicas que el sistema bajo sol representa, particularmente en México, han sido mostradas ampliamente por infinidad de estudios.

Región 4: Pluma Hidalgo v Pochutla, Oaxaca.

De acuerdo al Censo INMECAFE, 1992, Oaxaca ocupaba a nivel nacional el segundo lugar por superficie cultivada con 173,765 has, el tercero por el número de productores con 55,291 y por los volúmenes de su producción con más de 30 000 toneladas. Según fuentes oficiales, dada la situación que actualmente vive el Estado de Chiapas, hacia 1995 Oaxaca pasaba a ocupar el segundo

lugar por su producción (CNOC, 1995; Censo Agropecuario y Ejidal, 1991). Asimismo, a nivel estatal se tiene que del total de la superficie cultivada con café, el 61% se distribuye en ejidos y de tipo comunal y un 39% en pequeña propiedad, cuyos tamaños de predios fundamentalmente van a ser menores de 5 has (58%).

a) Zona ecológica. De la superficie total municipal cafetalera, la Z. 1 es la que tiene más importancia por representar el 38% de la superficie. Le seguiría la Z.4, con 30%, la Z. 2, con 17% y finalmente la Z. 3, con 15%. De los 117 municipios cafetaleros para toda la entidad, más de la mitad de sus municipios son puros o dominantes (65%), lo que nos indica que más del 75% de su superficie estaría representada básicamente por algunas de las cuatro zonas ecológicas. De acuerdo al Atlas del Medio Físico de INEGI, 1988, de los 11 municipios que estamos incluyendo en nuestro análisis, únicamente dos de ellos tienen como vegetación dominante el BP y BPE; otro el BM y el resto SMSP y SMSC. Estos últimos comparten porciones de BM y pastizales naturales (Cuadro No. 2 y Fig. No. 3).

b) Población indígena. En términos de su población, el Censo de Población y Vivienda 1990, indica que del total de la población indígena del Estado, con 1,010,100 habitantes, el 41% se concentra dentro de los municipios considerados como cafetaleros. Con respecto al total de la población total municipal cafetalera (915,350), la población indígena representaría el 45%. Esto significa, que Oaxaca, es el Estado que concentra el mayor número de habitantes indígenas de todo el país (33%), Chiapas ocuparía el segundo lugar (22%) e Hidalgo el tercero (17%) (Cuadro No. 3). Para la región no es muy significativa la cifra de densidad demográfica, debido a que ésta sólo representa casi un 30% con respecto al total municipal. A partir de la información proporcionada por la Coordinadora Estatal de Productores Cafetaleros del Estado de Oaxaca, (CEPCO, 1995), sabemos que ésta región corresponde a la Sierra Sur de Oaxaca, donde habitan un gran número de zapotecos. Sin embargo aquí podrían estar pasando dos fenómenos: O bien no están incluidos un mayor número de municipios que corresponden a ésta región, o habría que comparar las cifras con respecto a la población indígena total del estado y no con respecto al total municipal cafetalero (Cuadro No. 4).

c) Tipo de tenencia. El 52% de su superficie corresponde al tipo de tenencia ejidal y comunal y un 48% al de pequeña propiedad (Cuadro No. 5).

d) Tipo de tecnología. Del total de la superficie cultivada de café, el 96% de los productores poseen un nivel de tecnología bajo y un 4% medio. Esto significa que para ésta región, la tecnología alta e intensiva no se aplica (Fig. No.5 y Cuadro No. 6).

e) Rendimiento. De todas las regiones que estamos analizando, ésta junto con Guerrero son las que presentan los más bajos rendimientos (4.6Qq/ha) (Cuadro No. 7).

f) Tamaño del predio. El tamaño de los predios en la región de Oaxaca, es más alto en propiedades arriba de 10 has (63%) y únicamente un 8% para menores de 2 has. Sin embargo el mayor número de productores que poseen predios menores a 2 has es más alto (40%) y un 9.7% poseen predios mayores a las 10 has; éstos

últimos producen el 56% del café en la región(Fig. No. 6)

g)Rango altitudinal. Del total de la superficie cultivada de café en la entidad, el 48% se produce entre los 600 y 900 m; un 31% arriba de los 900m y un 21% abajo de los 600m(Cuadro No. 8).

h)Sistema productivos cafetaleros. Para ésta región se reporta el sistema rusticano como el predominante (60%), el monocultivo bajo sombra (20%) y sólo un 5% de policultivo tradicional y 5% de policultivo comercial. El de sol no se registra (Cuadro No. 1)

Región 5. Selva Lacandona y Norte de Chiapas (A y B).

Según el último Censo del INMECAFE (1992), Chiapas ocupaba el primer lugar a nivel nacional en cuanto a su superficie (228,254 has), sus productores (73,742) y su producción (más de 700,000 toneladas). En cuanto a la tenencia de la tierra, en la cafeticultura chiapaneca predominan los ejidatarios (87%), con un carácter minifundista en virtud de poseer predios promedio de 2.6 ha y los comuneros de 1.75has. Los productores privados tienen en promedio 7 has cada uno. De los casi 64,074 productores cafetaleros ejidales y comunales, lo que representa el 90% de los productores en Chiapas con predios menores de 2has, aportan el 27% de la producción total.

a)Zona ecológica. De los 69 municipios que integran nuestra base de datos del café para esta entidad, más del 50% son municipios puros y dominantes, de los cuales 19 de ellos domina la Z. 1; 9 la Z. 4; 7 la Z. 3.; y 2 la Z. 2. En el caso de la Selva Lacandona esta abarca exclusivamente tres municipios con una gran extensión (14,573 has), en cuyo territorio sabemos que una gran superficie es cubierta por SAP, SMP, SMSP y algunas porciones de BM. En el caso del Norte de Chiapas con 25 municipios, la gran mayoría presenta como vegetación dominante de SAP, el BM, y en menor proporción los de BP y BPE. Según el Atlas de INEGI, 1988, este región sería donde se observa una mayor transformación de sus ecosistemas originales a pastizales cultivados (Cuadro No.2 y Fig. No. 3).

b)Población indígena. Del total de la población indígena del Estado, el 78% se concentra en los municipios cafetaleros(Cuadro No. 3). El Norte de Chiapas es el que concentra una mayor densidad demográfica, siendo del 61% con respecto al total de la población municipal cafetalera. Asimismo, la Selva Lacandona también es bastante indígena, dado que en ella, al igual que la anterior, se concentra más de la mitad (51%) de sus hablantes indígenas (Cuadro No. 4).

c)Tipo de tenencia. En ambas subregiones, el tipo de tenencia de la tierra es predominantemente ejidal y comunal (92% y 86% respectivamente), con un carácter minifundista (<2has) (Cuadro NO. 5).

d)Tipo de tecnología. El desarrollo tecnológico en estas dos subregiones es medio (73% y 70% respectivamente) (Fig. No. 5 y Cuadro No. 6).

e)Rendimiento.El rendimiento es de 9 Qq/ha para los municipios de la Selva Lacandona y de 10 Qqha para el norte de Chiapas.

f) Tamaño del predio. (ver tipo de tenencia)

g) Rango altitudinal. Por el total de la superficie cultivada de la entidad, el 50% se ubica entre los 600 y 900 m, el 30% arriba de los 900 m y un 20% por abajo de los 600m. En la Selva Lacandona, se observan los valores más altos entre los 600 y 900m (50%) y por abajo de los 600 m (30%); en cambio, en el norte de Chiapas, los máximos valores se dan entre los 600 y 900 m (51%) y por arriba de los 900 m (Cuadro No. 8).

h) Sistemas productivos cafetaleros. Para estas dos regiones se reportan el monocultivo bajo sombra en un 60%, el policultivo tradicional en un 20%, el policultivo comercial en un 8%, el rusticano en un 3% y el de sol en un 1% (Santoyo, et al., 1995). De acuerdo a los mismo autores, en estas dos regiones está tomando un mayor auge tanto el policultivo comercial como el tradicional, sobre todo a partir de la caída en los precios del café en los últimos años, que hizo mucho más vulnerable a los productores dependientes exclusivamente del aromático (Cuadro No. 1)

Región 6: Soconusco, Chiapas. (C)

La región del Soconusco, Chiapas al igual que la de Xicotepec, Puebla, son conocidas en México por la presencia de los grandes finqueros (exportadores en su mayoría), los cuales representa el 0.1% del total de los productores y concentran el 7.1% de la superficie cafetalera nacional (hay que aclarar que estas cifras corresponden a los 270 finqueros que se registran en el país) (Santoyo, et al., 1995). Es una región donde la alta e intensiva tecnología existen, y en cuya área se introdujo por primera vez el sistema especializado bajo sol.

a) Zona ecológica. Con 12 municipios cafetaleros y una superficie de más de 72 000 has, se reportan tipos de vegetación como SAP, SMP, SBC, BE, BPE, agricultura de temporal de riego y pastizales. Sin embargo, de sus 12 municipios, 8 los consideramos como puros y dominantes de la Z. 1 (Cuadro No. 2 y Fig. No. 3).

b) Población indígena. De las tres regiones que estamos analizando para Chiapas, ésta es la que prácticamente no presenta población indígena (sólo un 2% con respecto al total municipal) (Cuadro No. 4).

c) Tipo de tenencia. El 60% de la propiedad es de tipo ejidal y comunal y un 40% de pequeña propiedad (en este Censo no se cuantifica las medianas y grandes extensiones) (Cuadro No. 5).

d) Tipo de tecnología. La región del Soconusco es donde se reporta una mayor extensión de superficie cultivada con un nivel de tecnología alto e intensivo (31%) y una menor extensión con baja tecnología (15%). Aun así, los datos del Censo INMECAFE, 1989, reportan un 53% con tecnología media (Fig. No. 5 y Cuadro No. 6).

e) Rendimiento. En ésta área se presentan los más altos valores de rendimientos (11 Qq/ha), aunque no existe mucha diferencia con respecto a las anteriores según el Censo INMECAFE, 1989. Sin embargo, algunos trabajos reportan hasta 60 y 80 Qq/ha de rendimiento, sobre todo para las fincas con una superficie promedio arriba de 20 has.

f) Tamaño del predio. Es una región donde la distribución

de la tierra se encuentra muy polarizada debido a que por un lado, los ejidos y pequeños propietarios que susisten son predominantemente minifundistas, en virtud de que casi el 90% de los productores poseen predios menores a las 5 has (el 50% para predios menores a las 2 has y 40% entre 2 y 5 has) (Fig. No. 6), y por otra parte las más grandes fincas cafetaleras se reportan en esta región (con extensiones de más 100 has).

g) Rango altitudinal. De las 72,661 has cultivadas de café, en esta región se observa una distribución mucho más homogénea: 38% entre los 600 y 900 m; 32% arriba de los 900 m y 30% abajo de los 600m.

h) Sistemas productivos cafetaleros. Los sistemas modernos como el monocultivo bajo sombra (50%) y el de sol (30%) son los que se extienden más en esta región. Se sabe que el sistema cafetalero sin sombra, está restringido para unas cuantas regiones del país. Sin embargo, donde más se le encuentra es en Soconusco, Chiapas y Xicotepéc de Juárez, Puebla. De acuerdo al trabajo que tomamos como base para este análisis (Santoyo, et al., 1995), el policultivo tradicional si llega a encontrarse, aunque en una proporción muy baja (15%) (Cuadro No. 1).

Región 7: Atoyac, Guerrero.

De acuerdo a la información censal, Guerrero es el sexto estado productor de café en México, cuya aportación es del 6% de la producción nacional. Sembrado con una superficie de 50,773 has (Censo INMECAFE, 1992), estas se distribuyen en alrededor de 10 municipios y 73 localidades cafetaleras. De todos ellos, sólo cuatro concentran la producción cafetalera de todo el estado, con casi 90% de la producción total. Estos municipios (Atoyac de Alvarez, Tecpan de Galeana, Petatlán y Coyuca de Benitez), se localizan en la costa de Guerrero. De los cuatro municipios, Atoyac de Alvarez es el que más superficie presenta, con un 74% del total.

a) Zona ecológica. Dado que contamos con dos tesis desarrolladas en el municipio de Atoyac de Alvarez (Rendon a., y N. Turrubiarte, 1985; Nuñez, A., 1987), pudimos obtener una caracterización mucho más precisa de la cafecultura de dicha región. De acuerdo a nuestros datos, de la superficie total municipal cafetalera obtuvimos que el 45% se distribuye en la Z.2 y el 49% en la Z.4 (Cuadro No. 2 y Fig. No. 3). En efecto, la ubicación de las localidades cafetaleras que fueron estudiadas en el municipio de Atoyac, muestran un gradiente altitudinal desde los 1740 hasta los 560 m. Se sabe que los cafetales distribuidos dentro de este gradiente, se encuentran en zonas donde existía selva tropical subcaducifolia (750 y 900 m) y Bosque de quercus. Asimismo el Bosque mesófilo (1750-1500m), y la selva tropical subcaducifolia (altitudes menores a los 1000 m), son los tipos de vegetación natural que han sido transformadas a plantaciones de café. De acuerdo a éstos estudios, la SRA tuvo el acierto de cambiar el uso del suelo en la región, en cuyo sitios predominaban actividades como plantaciones de caña de azúcar y ganadería. A pesar de que en la región de Guerrero se introduce el café a finales del S. XIX (Por Tecpan Galeana y después Atoyac), es hasta mediados de éste siglo (con el apoyo del INMECAFE) que dicha región cafetalera

adquiere más importancia, incrementando su superficie y producción. Sin embargo, hasta la fecha, para los productores y para el gobierno del estado la cafeticultura sigue siendo poco significativa, debido al poco apoyo crediticio que se le ha otorgado a éste sector productivo, así como el hecho de que los cafetales compiten en espacio y tiempo con otros cultivos como es el maíz, al cual (junto con otras actividades productivas) se les dedica más tiempo (Nuñez, 1987).

Con información más detallada de la región de Atoyac de Guerrero, podemos darnos cuenta que a pesar de que un gran porcentaje de los municipios cafetaleros se extienden hacia la Zona 4, todo indica que la cafeticultura está ocupando los espacios que corresponden más hacia la zona 2.

b) Población indígena. De acuerdo al Censo de Población y Vivienda, 1991, del total de la población indígena de la entidad, ésta sólo se concentra en los municipios cafetaleros en un 24% (Cuadro No. 3). Con respecto al total de la población total municipal cafetalera (932,876), la población indígena representa únicamente el 7%. Esto significa, que de todos los estados productores de café, Guerrero y Nayarit, serían los menos indígenas. De hecho de los 10 municipios que integran nuestra región, con una población total municipal de 221,718 y una población indígena de 1204 (0.4%), tres de ellos entran en la categoría de indígenas y 7 municipios como no indígenas (Cuadro No. 4).

c) Tipo de tenencia. A nivel estatal, el tipo de tenencia es de carácter ejidal y comunal, dado que del total de la superficie cultivada, ésta se distribuye en un 99% en ejidal y comunal y sólo un 1% en pequeña propiedad. En la región de Atoyac, Guerrero, el 100% de la superficie cultivada corresponde a ejidos y comunidades agrarias.

d) Tipo de tecnología. De la superficie total cultivada (40,611 has) en toda la entidad, el 56% se da con tecnología baja y un 42% con tecnología media. En cuanto a número de productores es mucho mayor el que utiliza el primer tipo de tecnología (65%), que el segundo (34%). Para la región que estamos analizando, el nivel de desarrollo tecnológico es casi el mismo que para todo el estado. A pesar de que el INMECAFE, 1989, reportó en esta fecha una mayor extensión de superficie cultivada con tecnología media, los dos estudios realizados en la zona en 1985 y 1987 (Nuñez y Rendon et al.), señalan que la mayor parte de los productores no llevan a efecto las técnicas recomendadas por el INMECAFE, en virtud de no estar de acuerdo. Estos trabajos indican que los cafeticultores prefieren el manejo de un cafetal sin agroquímicos y con un manejo de sombra mucho más diversificado (y no sólo la Inga spp. que es la que recomienda el INMECAFE), por diversas razones. Sin embargo, los mismos autores señalan que los bajos rendimientos no debe asociarse a éste fenómeno, dado que son un conjunto de factores los que están ocurriendo que explicarían los bajos rendimientos.

e) Rendimiento. Los datos del INMECAFE, revelan los más bajos rendimientos para ésta región, con 4 Qq/ha.

f) Tamaño del predio. A nivel estatal, la distribución del tamaño de los predios es el siguiente: 12% a predios menores a 2 has; el 24% a predios entre 2 y 5 has; el 36% a predios entre 5 y

10 has y finalmente, el 30% a predios arriba de las 10 has. En el municipio de Atoyac, la concentración más alta se da en predios entre 5 y 10 has. Estos datos indican una distribución mucho más homogénea de la tenencia de la tierra.

g) Rango altitudinal. De acuerdo al Censo INMECAFE, 1989, el 70% de los predios cafetaleros se distribuyen en un rango altitudinal entre los 600 y 900 m; un 25% arriba de los 900 y sólo un 5 % por abajo de los 600 m. Esto nos lo confirma los estudios realizados en la región, donde no se reportan cafetales a rangos menores a los 600 m y mayores a los 1750 m. En ésta región, los cafetales analizados se ubicaron dentro de un rango que va de los 1800 m y los 560 m.

h) Sistemas productivos cafetaleros. De acuerdo a Santoyo, et al (1995), el sistema rusticano (70%) y el tradicional (30%), son los que persisten en la región. Sin embargo, de acuerdo a Nuñez (1987), más que el sistema rusticano, lo que se encontraría en el municipio de Atoyac, dentro de un gradiente altitudinal, serían polcultivos tradicionales, donde una gran diversidad de especies nativas ocuparían el lugar de la sombra, y donde además, se aplican un conjunto de prácticas en el manejo del cafetal, como son deshierbes, podas, limpiezas, resepas, agoios, resiembras, entre otras.

E. Conclusiones.

Todas y cada una de las variables que se expusieron en el párrafo anterior, las cuales caracterizaron a las siete regiones productoras de café elegidas para el presente análisis, se metieron dentro de un programa de LOTUS, para posteriormente, llevar a cabo correlaciones entre dichas variables. Esto se hizo con el apoyo de un programa estadístico en computadora. Algunas de las conclusiones que pudimos obtener a partir de todo el análisis realizado en el proyecto Biodiversidad y Cultivos Agroindustriales: El Café, fueron las siguientes:

a) Los datos empíricos presentados en el presente informe, confirman que los sistemas productivos cafetaleros de tipo tradicional (ya sea rusticano o policultivo), funge un papel importante como sitios estratégicos para la conservación de la biodiversidad en grupos tales como plantas (especialmente árboles y epífitas), mamíferos de tamaño mediano, aves (especies migratorias) y los insectos (artrópodos). En la medida que los sistemas productivos cafetaleros están desplazando a ecosistemas naturales ricos y diversos biológicamente, como son las selvas tropicales húmedas, se debería evaluar el rol que están teniendo los agroecosistemas forestales cafetaleros en la conservación no sólo de flora y fauna, sino de suelo, cuencas hidrológicas, clima y otros (Moguel y Toledo, 1995).

b) Con respecto a la distribución de la superficie total en los municipios cafetaleros por zona ecológica, se observaron dos aspectos: El primero que con excepción de Oaxaca y Chiapas, los Estados cafetaleros ubicados en la vertiente del pacífico (Colima, Nayarit y Guerrero muestran predominancia de la Zona Ecológica 2 (tropical cálido subhúmeda), en tanto que los que se localizan en

la vertiente del Golfo (Veracruz, Hidalgo y San Luis Potosí), la Zona 1 (tropical cálido húmedo) es la que ocupa una mayor superficie. Oaxaca y Chiapas, son Estados que por tener influencia de ambas cordilleras, el cultivo del café tenderá a sufrir de las variaciones climatológicas (mayor humedad y temperatura), de acuerdo a la ubicación de los terrenos donde se cultive. Un segundo aspecto es que la mayor diversidad biológica de México, se localiza en las zonas ecológicas 1,2 y 3, cuya superficie está ocupada en ciertas porciones por el cultivo del café. Muchas de éstas áreas están siendo severamente transformadas a pastizales y/o plantaciones de caña de azúcar o café sin sombra.

c) Con base al análisis de las siete regiones si se observa una correlación estrecha entre sistema productivo cafetalero y tipo de población (indígena o no indígena). Las regiones que presentaron predominancia al sistema tradicional, ya fuese rusticano o policultivo tradicional, son áreas con una fuerte presencia indígena (Cuetzalán, Puebla; Veracruz Sur (D); Selva Lacandona y Norte de Chiapas y finalmente Oaxaca, aunque en menor proporción que las otras). La única que si expone este tipo de sistema productivo y es un área con poca presencia indígena es Guerrero, donde los grupos étnicos no están localizados hacia la Costa, sino más bien hacia las sierras. Nuestras correlaciones estadísticas únicamente mostraron conexión entre población indígena y predios menores de 2 has.

d) Entre tipo de tenencia y sistema productivo, sólo encontramos que en las regiones donde hay una mayor presencia del sistema especializado, hay una tendencia a la propiedad privada. Este es el caso de las subregiones en Veracruz, donde se observa un mayor tipo de tenencia ejidal hacia el sur, y hacia el norte la pequeña propiedad. lo mismo ocurre para la región del Soconusco, Chiapas. En regiones como Atoyac, Oaxaca, Norte de Chiapas, Selva Lacandona, con sistemas productivos tradicionales o menos especializados, predomina el tipo de tenencia ejidal. La excepción fue Cuetzalán, Puebla. Las correlaciones estadísticas mostraron una conexión muy estrecha entre propiedad ejidal y comunal y predios entre 2 y 10 has; arriba de 10 has, la correlación se da con el tipo de tenencia de pequeña propiedad.

e) Se observa una fuerte correlación entre tipo de tecnología y sistema productivo. El grado de desarrollo de tecnología es más bajo en las regiones donde predomina el sistema rusticano y tradicional, en tanto que en las regiones con sistemas especializados (monocultivos bajo sombra y sol), el nivel de tecnología que tiende a registrarse es el alto e intensivo. Esto confirma la hipótesis de Nolasco (1985), la cual señala que las diferencias en los rendimientos no pueden ser explicados a partir de los tipos de sistemas productivos, sino más bien, en función de tecnología que se le haya aplicado. Las correlaciones estadísticas arrojaron una gran correlación entre tipo de tecnología y tamaño del predio y tipo de tenencia: La tecnología media se asocia a superficies entre 2 y 5 has, y a tipo de tenencia ejidal y comunal. Por otra parte la tecnología alta, presentó correlaciones muy fuertes con predios mayores a 10 has y tipo de tenencia de pequeña propiedad.

f) Por rango altitudinal se observó una estrecha correlación entre

superficies mayores a las 10 has y la propiedad ejidal con rangos entre los 600 y 900 m. Por la literatura, sabemos que existe una tendencia a la presencia de ciertos sistemas productivos de acuerdo a su rango altitudinal, y en este sentido se esperaría que los sistemas productivos tradicionales se localizaran en rangos superiores a los 900 o 1000 m. Sin embargo, esto sólo ha sido analizado por investigadores en el centro de Veracruz, por lo que faltaría confirmarlo para otras regiones.

g) Si consideramos que en México, la mayor producción cafetalera presenta rasgos minifundistas (<5 has), con propiedad de carácter ejidal, con un elevado porcentaje de productores indígenas, con bajos insumos y dentro de rangos altitudinales óptimos (600 y 1200m) y no óptimos para la cafecultura (>1200 y < de 600), esperaríamos encontrar aún, un elevado porcentaje de áreas con sistemas de producción de café de tipo rusticano y policultivo tradicional. Desde el punto de vista de la conservación, tendrían que implementarse políticas orientadas a apoyar económicamente a todos aquellos productores y todas aquellas zonas, donde la producción del café se está dando bajo criterios de sustentabilidad

Notas en el texto.

(1) Los datos de altitud están dados para la zona centro del Estado de Veracruz, de acuerdo al trabajo de Escamilla (1993).

(2) Se le define "Sector Social", al grupo de productores de café integrado por ejidatarios, comuneros y los pequeños propietarios que no poseen terrenos cultivados más allá de diez has

(3) Se considera que un cafetal es manejado con un nivel de tecnología baja cuando los productores prácticamente no utilizan ningún tipo de insumos externos (fertilizantes y/o plaguicidas), así como, además de la cosecha, realizan a lo sumo una vez al año una limpia y en general prácticas más tradicionales. Un nivel medio se considera la aplicación de fertilizantes químicos una vez al año, más cualquiera de las otras prácticas de cultivo que van a incrementar los rendimientos, como son podas, replantes, recepas y deshierbes. Un cafetal con alta tecnología cuando el productor aplica 1 o 2 veces al año fertilizantes químicos y pesticidas, hericidas o fungicidas, así como la utilización de instrumentos para su aplicación como son avionetas o rociadores mecánicos (Nolasco, 1985). El tipo de tecnología intensiva, que es una variable más que introduce el Censo de INMECAFE, 1989, se refiere a una aplicación mucho más constante de todos los insumos, así como prácticas de manejo intensivas.

V. Bibliografía Citada.

Aguilar-Ortiz, F. 1980. Estudio ecologico de las aves del cafetal. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bioticos, Xalapa, Ver., Mexico.

Barradas, V.L., y L. Fanjul, 1984. La importancia de la cobertura arborea en la temperatura del agroecosistema cafetalero. Biotica, 9 (4) : 415-421.

_____, 1986. Microclimatic chacterization of shaded and open-grown coffee (*Coffea arabica* L.) plantations in Mexico. Agricultural and Forest Meteorology, 38:101-112.

Beer, John., 1988. Litter production and nutrient cycling in coffee (*Coffea arabica*) or cacao (*Theobroma cacao*) plantations with shade trees. Agroforestry Systems 7:103-114.

Canell M., G.R., 1985. Physiology of the coffe crop. In: Clifford, M.N. y Willson, K.C. Coffe: Botany, biochemistry and production of beans and beverages. AVI, USA:, pp. 108-134.

Chazaro Basanez, M. de J., 1982. Flora apicola de la zona cafetalera de Coatepec, Veracruz. En: E. Jimenez Avila y A. Gomez-Pompa (eds), Estudios Ecologicos en el Agroecosistema Cafetalero. INIREB, Xalapa, Veracruz, Mexico, pp.95-102.

Coste, Rene, 1992. Coffe: The Plant and the Product. Macmillan Press, London.

Early, Daniel K., 1982. Café: Dependencia y Efectos. Comunidades Nahuas de Zongolica, Veracruz., en el Mercado de Nueva York. INI, México.

Escamilla P., E. et al. 1993. Los Sistemas de Produccion de cafe en el Centro de Veracruz, Mexico. Un Analisis Tecnologico. Ponencia presentada en el Simposio "Modernizacion Tecnologica, Cambio Social y Crisis Cafeteras". Heredia, Costa Rica, 13-16 de julio de 1993. Universidad Nacional de Costa Rica e Instituto Costarricense del Cafe. 21 pags.

Gallina, S., et al. 1990. Presencia de Mamíferos en el Agroecosistema cafetalero de Barranca Grande, Veracruz. VIII Simposio sobre fauna silvestre, Memorias. Fac. de Medicina y Zootecnia, Div. de Estudios de Posgrado, UNAM, Mexico.

García A., M. del C., et al., 1992. Café y Neoliberalismo. Los impactos de la política cafetalera en el Soconusco, Chiapas. Anuario, 1992. Instituto Chiapaneco de Cultura/DIF-Chiapas.

INMECAFE, 1989. Censo Cafetalero 1989. Instituto Mexicano del Cafe, Xalapa, Veracruz. Mexico.

_____, 1986. Estadísticas de producción y otras. Instituto Mexicano del Cafe, Xalapa, Veracruz. Mexico.

_____, 1992. Censo Cafetalero 1992. Instituto Mexicano del Cafe, Xalapa, Veracruz. Mexico.

Jimenez Avila, E., 1981. Ecología del Agroecosistema Cafetalero. Tesis Doctoral. UNAM, Mexico, D.F.

_____, 1982. Comparación de la producción de materia orgánica de un bosque caducifolio y el cafetal. En: E. Jimenez Avila y A. Gomez-Pompa (eds), Estudios Ecológicos en el Agroecosistema Cafetalero. INIREB, Xalapa, Veracruz, Mexico, pp.55-64.

_____, y A.D. Golberg, 1982. Estudios ecológicos del Agroecosistema cafetalero. III. Efecto de diferentes estructuras vegetales sobre el balance hídrico del cafetal. En: E. Jimenez Avila y A. Gomez-Pompa (eds), Estudios Ecológicos en el Agroecosistema Cafetalero. INIREB, Xalapa, Veracruz, Mexico, pp.39-54.

Marquez, W.; P. Valdivia y A. Gomez-Pompa. 1976. Resumen de los Tipos de Vegetación Natural de las Zonas Cafetaleras de los Estados de Veracruz, Puebla, Hidalgo y Tamaulipas. Inédito. Xalapa, Veracruz, Mexico.

Martinez t., E. y W. Peters G. 1994. Cafeticultura Ecológica en el Estado de Chiapas. Inédito.

Marten, Gerald G. y L.A. Sancholuz, 1981. Estudio ecológico de las zonas cafetaleras de Veracruz, Puebla, Hidalgo y Tamaulipas. Evaluación estadística de los muestreos. Biotica 6(1):7-32.

Moguel, P., y V. Toledo, 1995. El café en México: Sustentabilidad y resistencia campesina e indígena. La Jornada del Campo, 26 de septiembre de 1995.

Nestel, D., and F. Dickeschen, 1990. The foraging kinetics of ground ant communities in different Mexican coffee agroecosystems. Oecologia, 84:58-63.

Nestel, David y M. A. Altieri, 1992. The weed community of Mexican

coffee agroecosystems: effect of management upon plant biomass and species composition. Acta Ecologica 13 (6):715-726.

Nestel, D.; F., Dickschen y M. A., Altieri. 1993. Diversity patterns of soilmacro-Coleoptera in Mexican shaded and unshaded coffee agroecosystems: an indication of habitat perturbation. Biodiversity and Conservation 2: 70-78.

Ibid., et al., 1994. Seasonal and spatial population loads of a tropical insect: the case of the coffee leaf-miner in México. Ecological Entomology 19: 159-167.

Nir, M.A., 1988. The survivors: Orchids on an Puerto Rican coffee finca. Amer. Orchid Soc. Bull. 57: 989-995.

Nolasco, Margarita. 1985. Cafe y Sociedad en Mexico. Centro de Ecodesarrollo. Mexico, D.F.

Nummelin, M., and Hanski, I. 1989. Dung beetles of the Kibale Forest, Uganda; comparison between virgin and managed forests. Journal of Tropical Ecology, 5:349-352.

Núñez, Alfredo, 1987. El Agroecosistema Cafetalero en Tres Ejidos de la Costa Grande de Guerrero. Tesis de Lic. en Biología. Fac. de Ciencias, UNAM. México D.F.

Ibid, 1993. Evaluación Ecológico-Económica de Sistemas Indígenas de Producción en el Trópico de México: Aspectos Ecológicos y Productivos del Cultivo del Café en Chiapas. Inédito.

Perfecto, I., & H., Vandermeer. 1994. Understanding biodiversity loss in agroecosystems: Reduction of ant diversity resulting from transformation of the coffee ecosystem in Costa Rica. Entomology (Trends in Agriculture) 2:7-13.

Purata, S. y J. Meave, 1993. Agroecosystems as an alternative for Biodiversity Conservation of forest Remnants in Fragmented Landscapes. In: Jamie K. Doyle & J. Schelhas (Eds), Forest Remnants in the Tropical Landscape: Benefits and Implications. Simposio, Washington D.C., 1992. Smithsonian Migratory Bird Center, Smithsonian Institution, Washington D.C.

Rendon A., B. y N. Turrubiarte G., 1985. El cultivo del Café: Caracterización del Manejo y Estructuración Cuatro Huertos en el Ejido "El Quemado", Municipio de Atoyac de Álvarez, Guerrero. Tesis de Lic. en Biología, Fac. de Ciencias, UNAM, México, D.F.

Rice, Robert, et al, 1996. Shade Coffee: A Disappearing Refuge for Biodiversity. (en prensa).

Greenberg, Russell. 1993. Gallery Forest Protection in Mesoamérica: A Conservation Priority for Migratory Birds. En: J.K., Doyle & J., Schelhas (eds), Forest Remnants in the Tropical Landscape: Benefits and Policy Implications. Simposio, 1992. Smithsonian Migratory Bird

Center, Smithsonian, Institution, Washington, D.C.

Rojas, O.E., 1989. Determinacion del potencial agroecologico para el cultivo del cafe (*Coffea arabica*) en Costa Rica. Turrialba 39 (3):279-287.

Roskoski, J., 1982. Importancia de la fijacion de nitrogeno en la economia del cafetal. En: E. Jimenez Avila y A. Gomez-Pompa (eds), Estudios Ecologicos en el Agroecosistema Cafetalero. INIREB, Xalapa, Veracruz, Mexico, pp.33-38.

Santoyo C., V.H., et al., 1995. Sistema Agroindustrial Café en México: Diagnóstico, problemática y alternativas. UACH/CIESTAAM/SARH.

Salazar, A.M., et al. 1992. La Producción cafetalera en México, 1977-1988. INIH/UNAM, México.

Terborch, John., 1989. Where Have All the Birds Gone?. Princeton University Press.

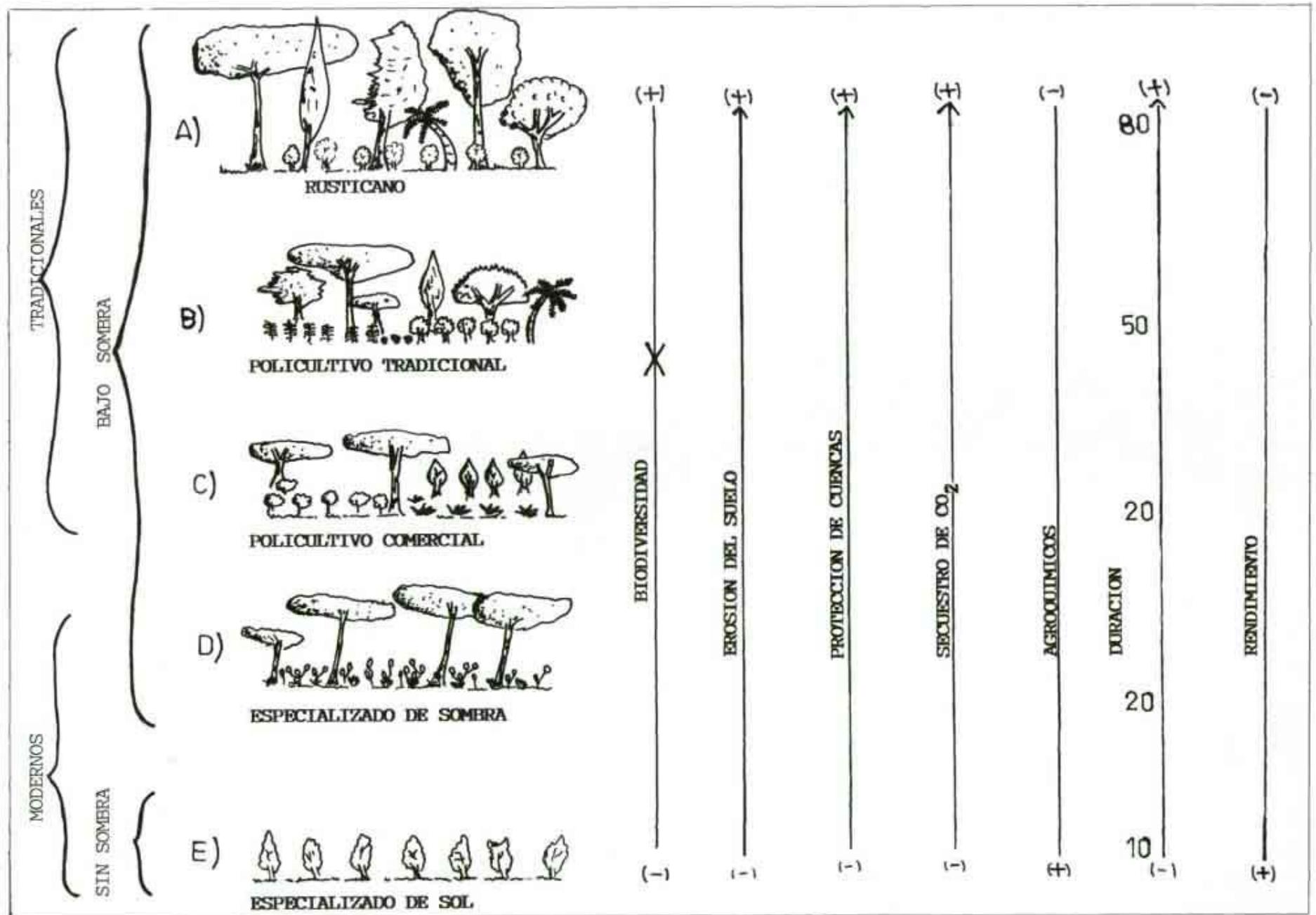
Tothill, J.D., 1958. Some reflections on the causes of insect outbreaks. Entomology, 4:525-531. Proc. Tenth Int. Congress.

Trenbath, B.R., Conway, G.R., & Craig, L.A. 1990. Threats to sustainability in intensified agricultural systems: Analysis and implicatios for management. In: S.R. Gliessman, (edr). Agroecology. Researching the Ecological Baisis for Sustainable Agriculture. Ecological Studies, 78. New York, Springer-Verlag, pp.337-365.

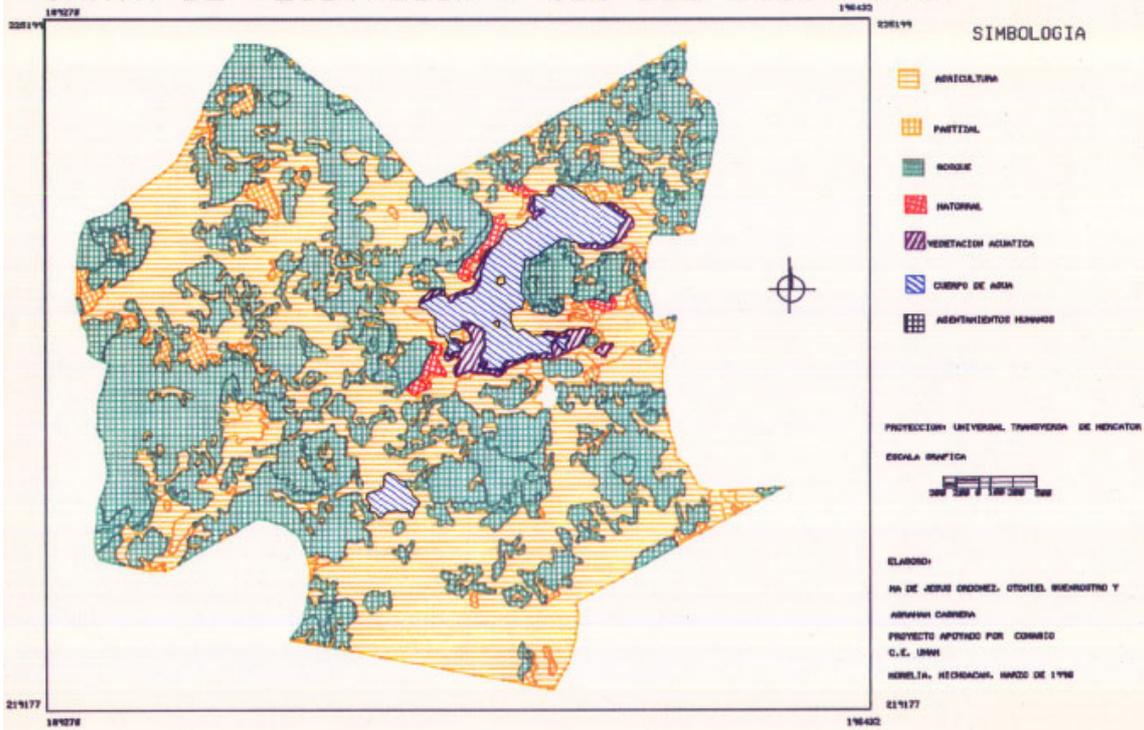
Toledo, V.M., et al. 1989. La producción Rural en México: Alternativas Ecológicas. Fundaión Universo Veintiuno, México, D.F.

Williams-Linera, G.;V. Sosa y T., Platas., 1995. The fate of epiphytic orchids after fragmentation of a mexican loud forest. Selbyana 16 (1):36-40.

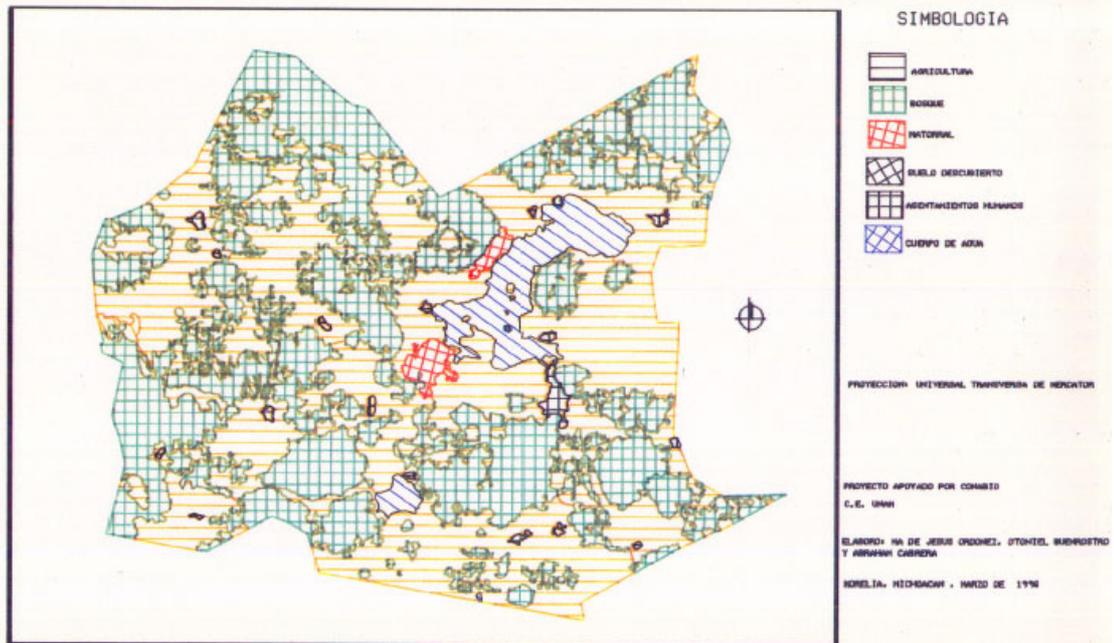
Figura No. 1 . Sistemas Productivos Cafetaleras en México.



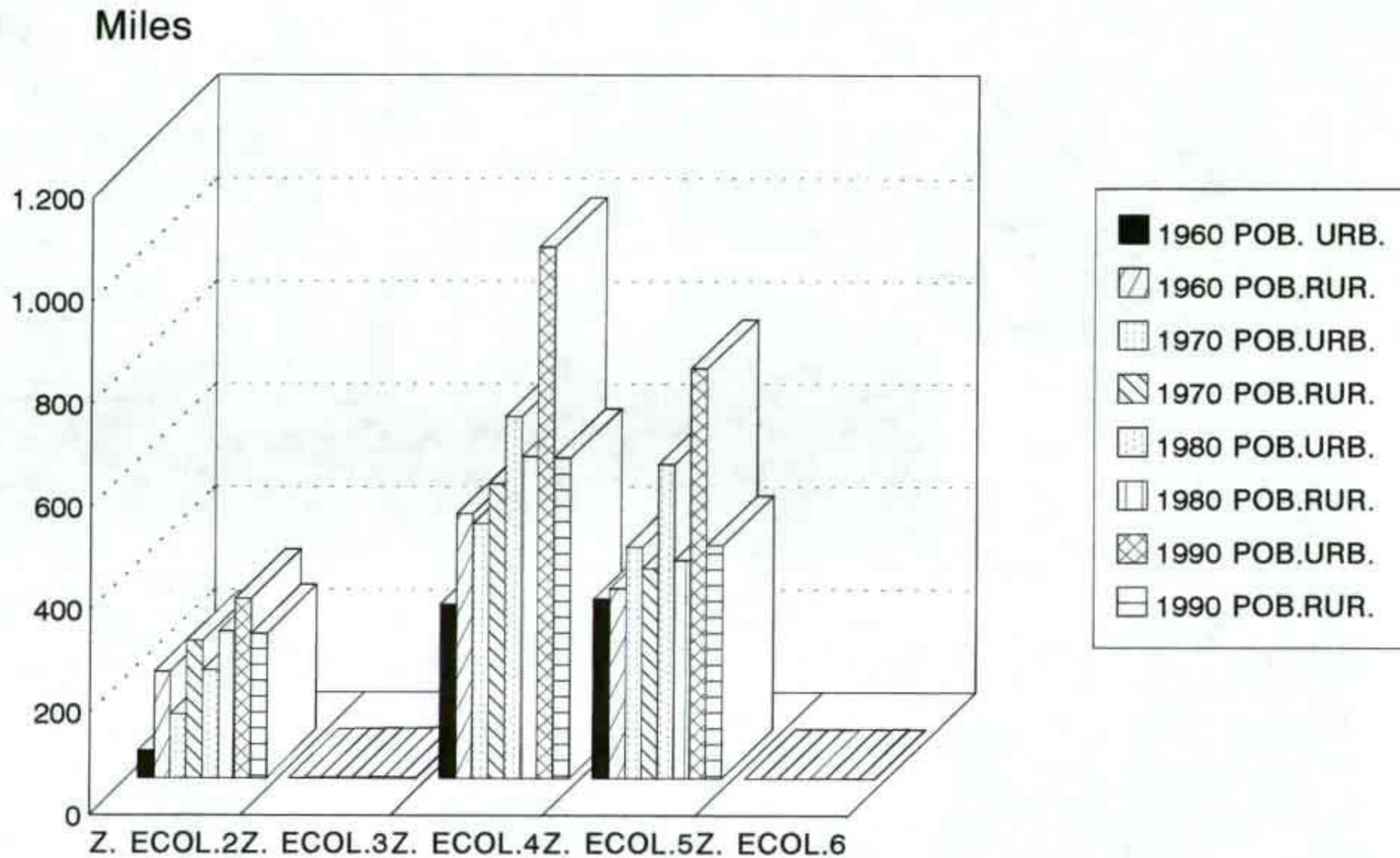
CARTA DE VEGETACION Y USO DEL SUELO 1985



CARTA DE VEGETACION Y USO DEL SUELO 1993

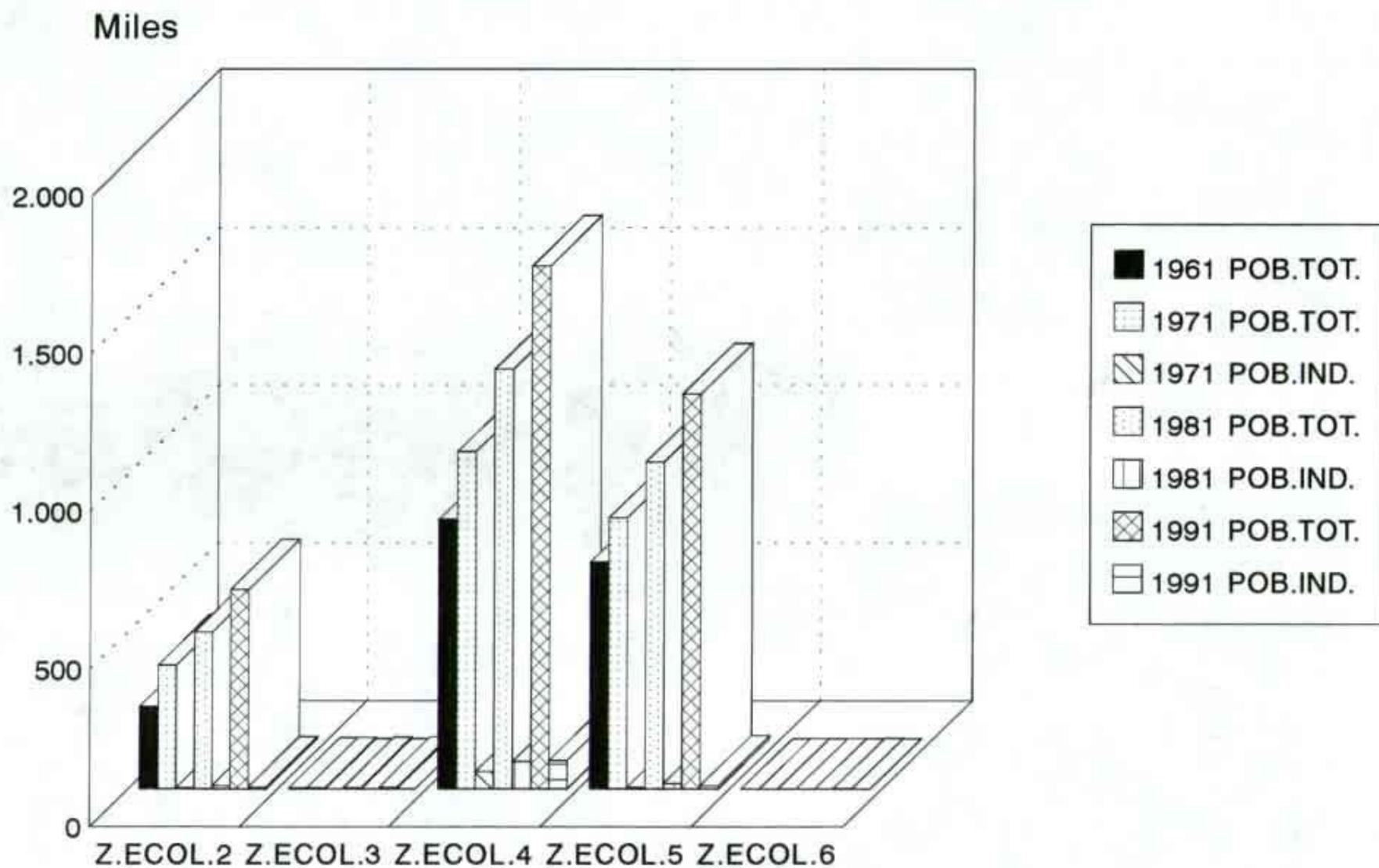


POBLACION URBANA Y RURAL POR ZONA ECOLOGICA



FUENTE: CUADRO

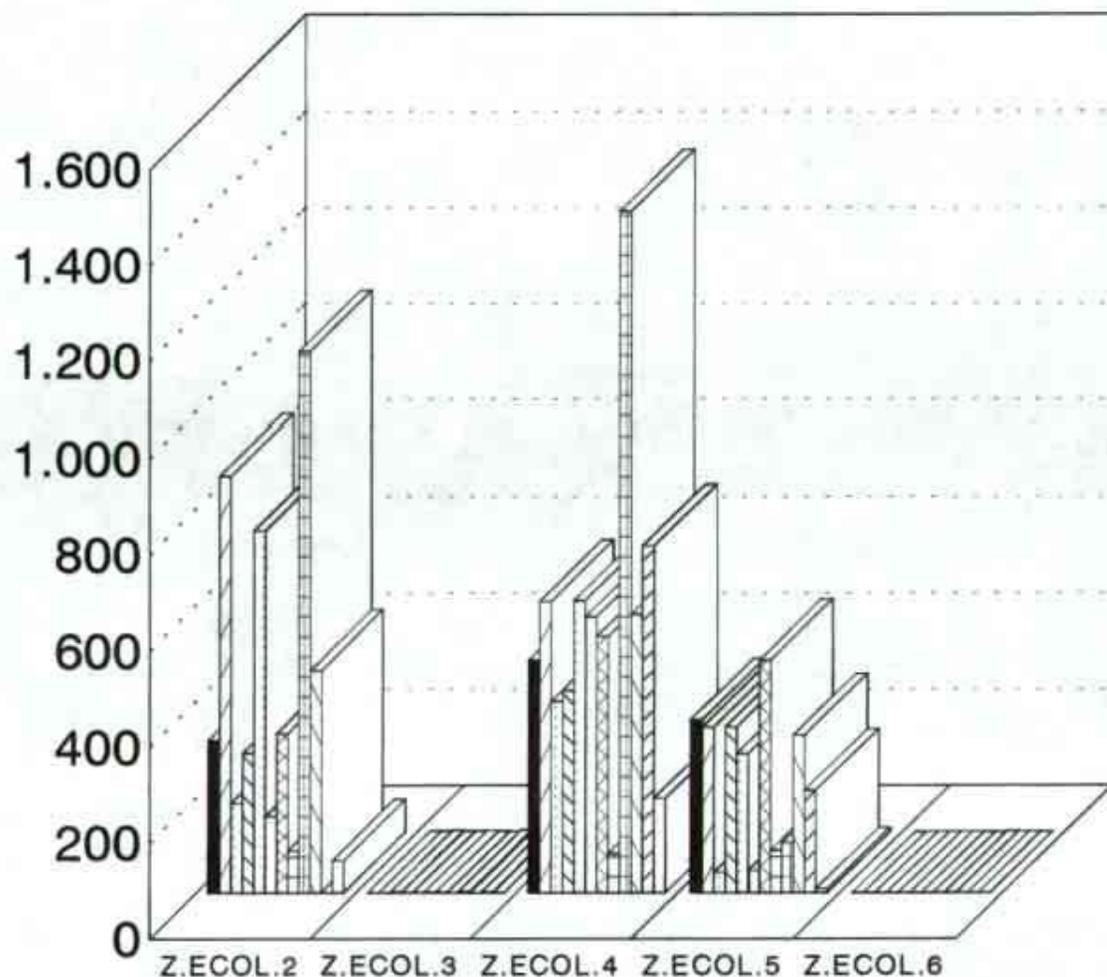
POBLACION TOTAL Y POBLACION INDIGENA POR ZONA ECOLOGICA



FUENTE. CUADRO No.

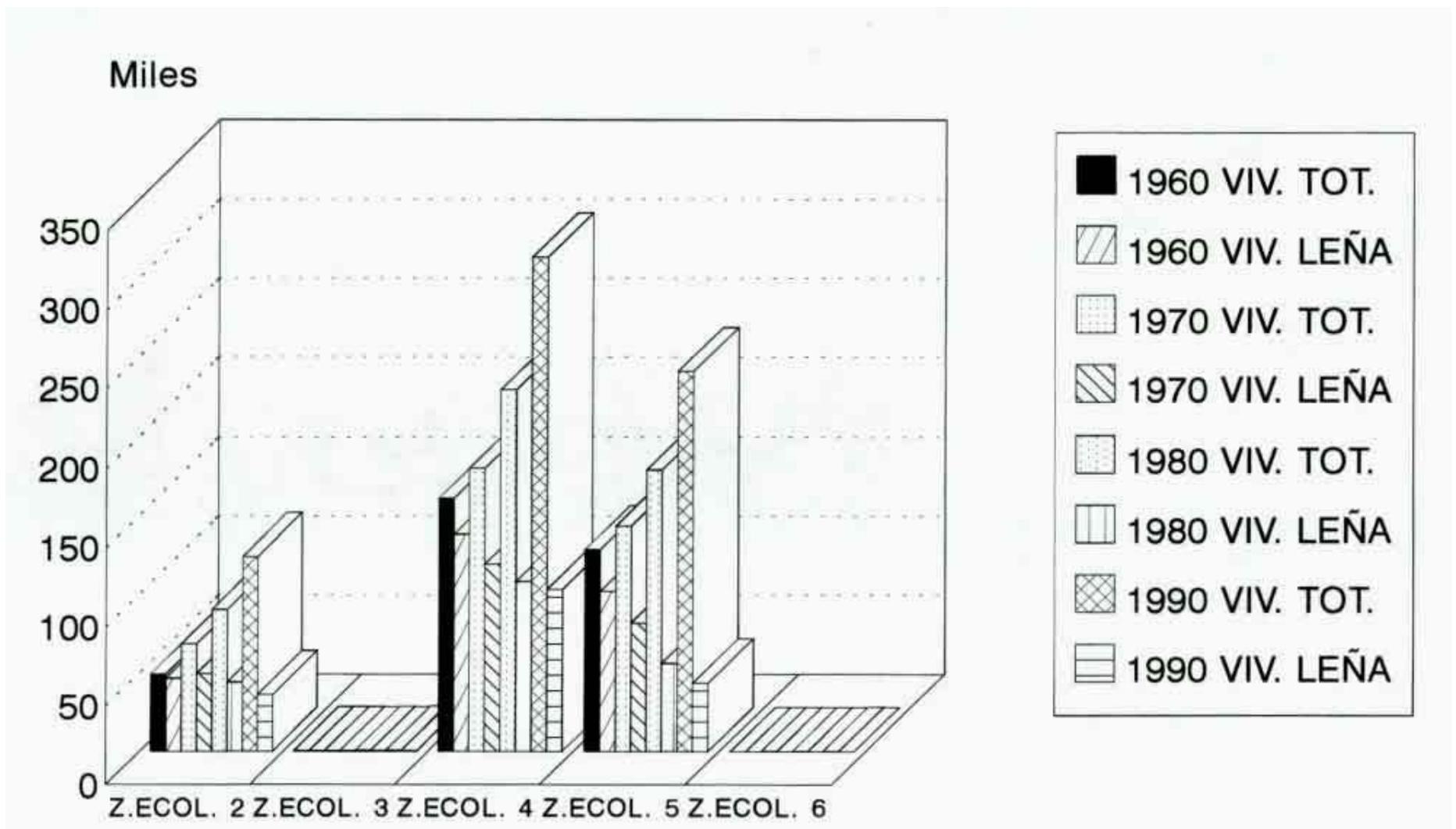
USO DEL SUELO POR ZONA ECOLOGICA

Miles de Ha.



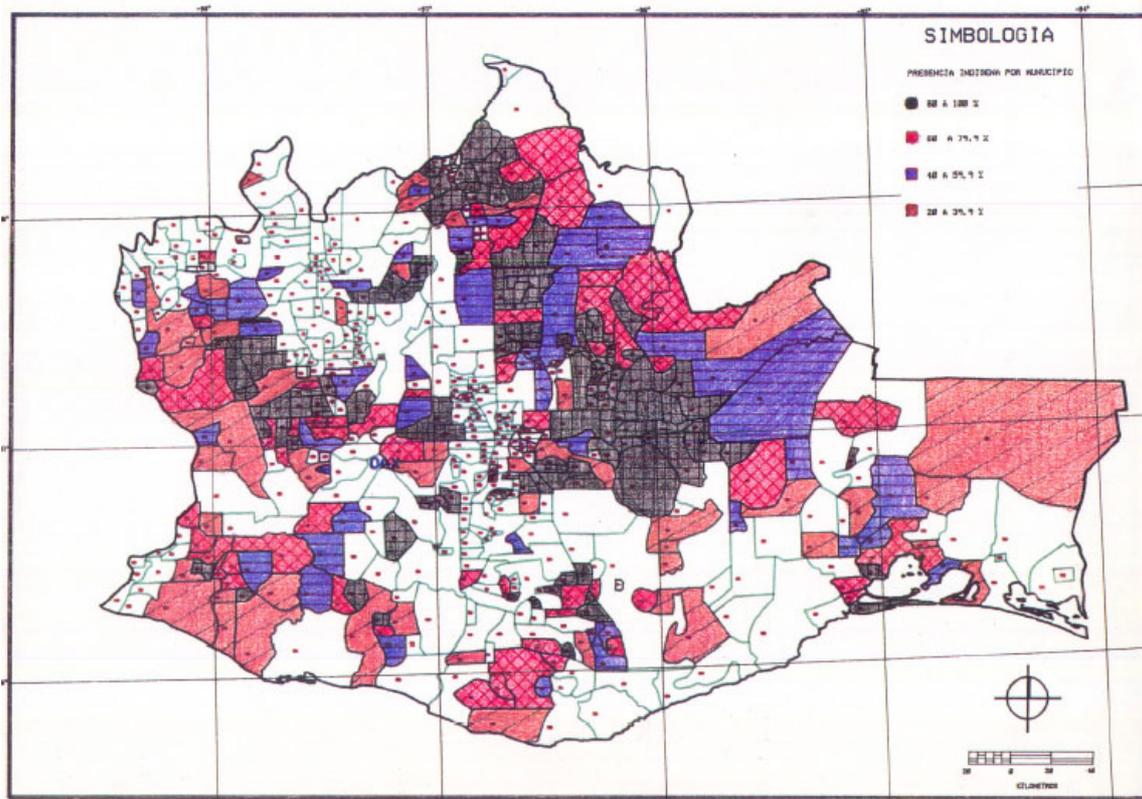
FUENTE. CUADRO No.

VIVIENDAS TOTALES Y VIVIENDAS/LEÑA POR ZONA ECOLOGICA



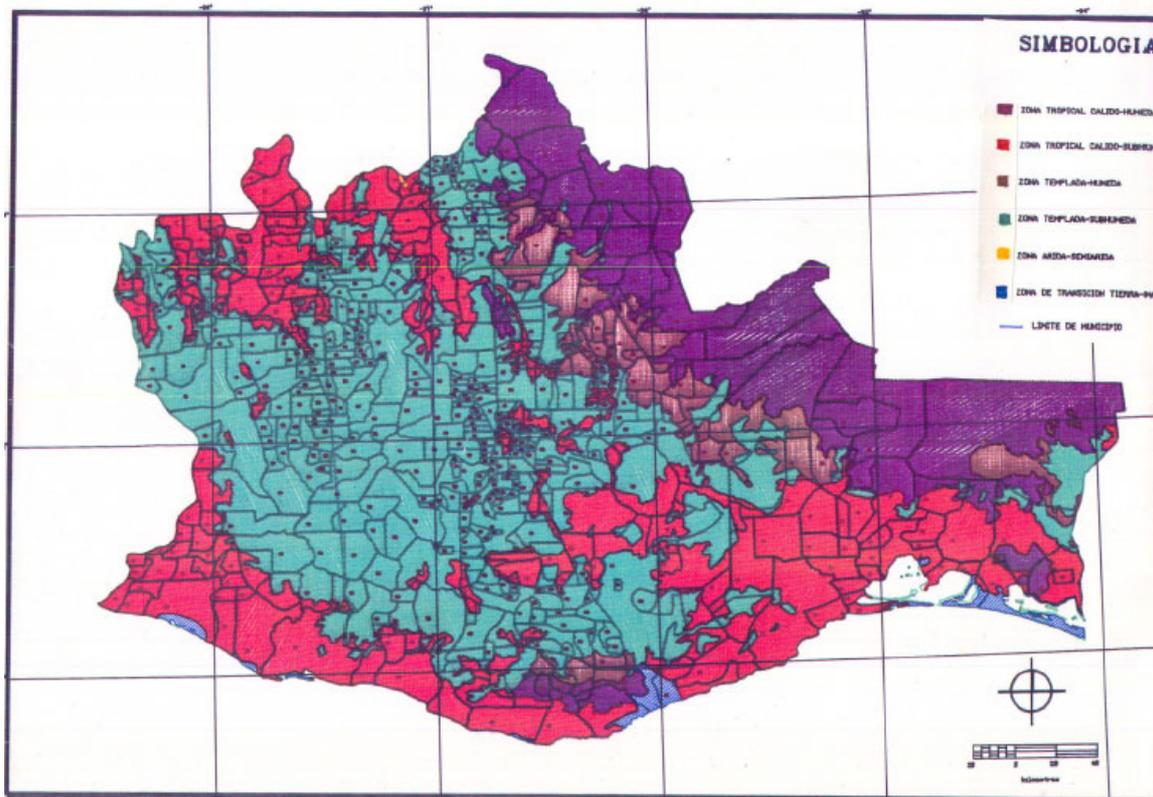
FUENTE. CUADRO

PRESENCIA INDIGENA EN OAXACA



ELABORO MA DE JESUS ORDO

ZONAS ECOLÓGICAS DE OAXACA POR MUNICIPIO



ELABORADO POR JESUS ORDOZ