

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA
SUBDIRECCION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



**PROPUESTAS PARA EL MEJORAMIENTO DE DOS
AGROECOSISTEMAS TIPO EN LA REGION PURHEPECHA,
MICHOACAN**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS EN PRODUCCION AGRICOLA

PRESENTA

OCTAVIANO LEMUS LEON



N.L.

Enero de 19...

TM
HD1793
L4
C.1



1080061967

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA
SUBDIRECCION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



**PROPUESTAS PARA EL MEJORAMIENTO DE DOS
AGROECOSISTEMAS TIPO EN LA REGION PURHEPECHA,
MICHOCAN**

TESIS

UANL

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEÓN
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS EN PRODUCCION AGRICOLA
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

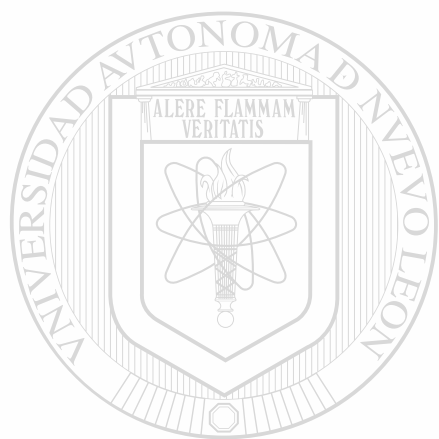
PRESENTA

OCTAVIANO LEMUS LEON

118032

BIBLIOTECA Agronomía U. A. N. L.

T
HD 1793
L4



04
4
UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. tesis

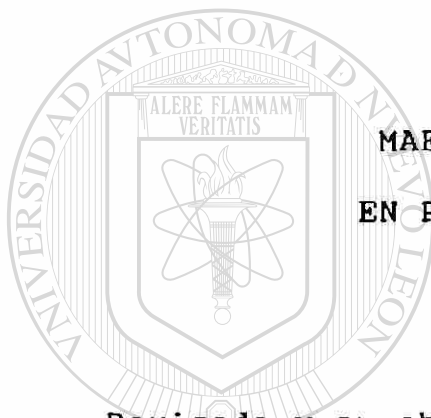
BUR
IRAN
IF

F DO
TESIS MAESTRIA

PROPUESTAS PARA EL MEJORAMIENTO DE DOS
AGROECOSISTEMAS TIPO EN LA
REGION PURHEPECHA, MICHOACAN.

T E S I S

Sometida al comité particular como requisito
parcial para optar al grado de



MAESTRO EN CIENCIAS
EN PRODUCCION AGRICOLA

UANL

Revisada y aprobada por el comité particular.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Ciro G. S. Valdes Lozano

Ph D. CIRO G.S. VALDES LOZANO
CONSEJERO

Emilio Olivares Saenz

Ph D. EMILIO OLIVARES SAENZ
ASESOR

Francisco Lavala Garcia

Ph D. FRANCISCO LAVALA GARCIA
ASESOR

Maurelio Martinez Rodriguez

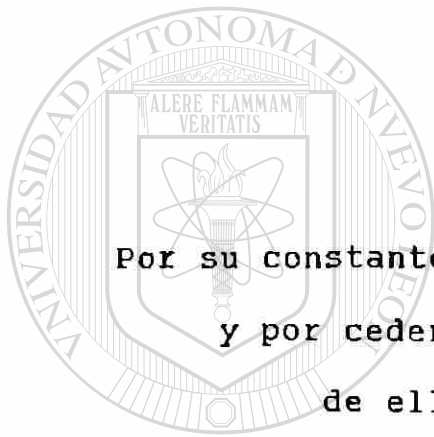
MC. MAURELIO MARTINEZ RODRIGUEZ
ASESOR

BIBLIOTECA A tonomía U.A.N.L.

MARIN, N. L.

ENERO DE 1995

A OSCAR Y LETY.



Por su constante apoyo
y por ceder muchas horas
de ellos, para lograr

este y muchos objetivos.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Con profundo amor y cariño.

UANL

A mis padres, Julia y Tivo, por su motivación para seguir adelante.

A mis Hermanos Delia y Gabriel por su apoyo constante.

A la Familia Román Mares por su invaluable ayuda y motivación.
En especial a Don Chuche, Enrique, Jesús, Victor Mercedes, Jaime y Octavio.

A la familia Salgado Mares, Yola, Héctor y Héctor Jr. por el apoyo para seguir adelante.

A la Jefa Julia Carabias, por la confianza para desarrollar este trabajo y por la oportunidad de discutir el rollo sustentable.

A los productores Purnhépechas, por la disposición a la plática y la puesta en marcha de trabajos donde hemos confrontado lo "práctico" con la "escuela".

A todos aquellos que desde lejos han apoyado mis esfuerzos para buscar coincidencias de superación.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS
¡MUCHAS GRACIAS!

RECONOCIMIENTOS

A la Facultad de Agronomía de la UANL, y en especial al Colegio de Graduados, hoy Subdirección de Estudios de Postgrado por el apoyo para cursar la carrera de Producción Agrícola.

A la Comunidad de Nuevo San Juan Parangaricutiro, por todo el apoyo y su confianza para realizar este trabajo. En especial a Nicolás Aguilar, Nicolás Nusico, Vicente López, Chema Isidro y Manuel Esquivel.

A la Comunidad de San Francisco Cheran, por el apoyo para el trabajo. A Gregorio Uribe, Emilio Rojas, Juan Rojas, Don Vicente Sánchez y Don Santiago Sixtos.

Al Dr. Ciro Valdés por el apoyo para trabajar en la FAUANL, por la dirección y asesoría en el trabajo y por su invaluable apoyo para mejorar las propuestas del mismo.

A la Familia Valdés Espinosa por sus atenciones y su hospitalidad

A los Drs. Emilio Olivares y Francisco Zavala, por su apoyo para concluir este trabajo y por las atinadas observaciones para mejorarlo.

Al Maestro Maurilio Martínez, por la disponibilidad para el comentario y por las sugerencias para corregir este trabajo.

A los maestros del Colegio de Graduados por el compañerismo dentro y fuera de la clase. A Cesar Rivera, Marco Vinicio Gómez, Javier García, Leonel Romero, Cesáreo Guzmán y Rigoberto Vázquez.

A Nancy Treviño, por el apoyo para continuar los estudios, por la revisión y facilidades para la impresión.

A Korina, por su ayuda para terminar este trabajo.

Al PAIR-UNAM, por la oportunidad de crear nuevos espacios de discusión y trabajo. A Catarina Illsley, Pedro Alvarez, Pedro Gutiérrez y Rosendo Caro, por permitir la opinión para mejorar nuestras divergencias. En especial al amigo Fernando Rosete, por su valiosa colaboración para elaborar la cartografía.

A los compañeros que han creído en el trabajo con los Purhépecha, Ing. Rigoberto Barragán y Nacho Simón.

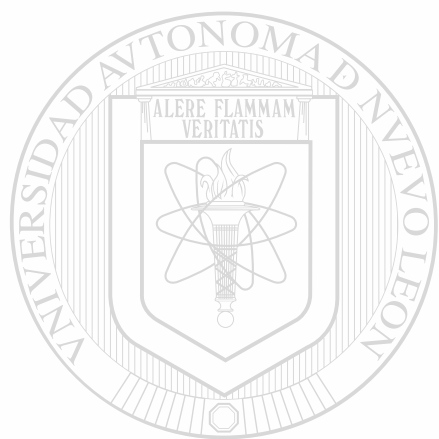
A la Facultad de Agrobiología de la UMSNH, por su apoyo dentro y fuera de la escuela. En especial a Salvador Aguirre, Heladio Santacruz, Rafael Cortéz y Temo Ascencio.

A la Familia Magallón Victoria, por su motivación para seguir adelante. A Lucila, Rodolfo, Ma. Elena y Rosa María.

Al apoyo de mis compañeros de clases, Jaime Aldape y Miguel A. Cantú.

A la Srita. Lidia Martínez por su disposición y apoyo para mecanografiar el trabajo.

A la Srita. Maribel González, por su colaboración mecanográfica.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

C O N T E N I D O

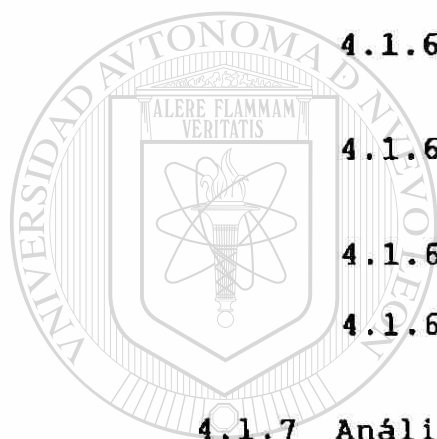
| | |
|---|----|
| A. RESUMEN..... | |
| I. INTRODUCCION..... | 1 |
| II. REVISION DE LITERATURA..... | 6 |
| 2.1. La investigación agrícola en México..... | 6 |
| 2.2. La investigación agrícola por disciplina y el enfoque de agroecosistema..... | 10 |
| 2.3. La investigación agrícola en la Meseta Purhépecha..... | 16 |
| 2.3.1. Antecedentes..... | 16 |
| 2.3.2. Resultados..... | 19 |
| 2.3.3. Situación actual..... | 20 |
| 2.4. Descripción del área de estudio..... | 23 |
| 2.4.1. Localización geográfica..... | 23 |
| 2.4.2. Municipios..... | 25 |
| 2.4.3. Clima..... | 26 |
| 2.4.3.1 Subtipo (A) C (w1) (w) b (e).... | 26 |
| 2.4.3.2 Subtipo (A) C (w2") (w) (b)..... | 27 |
| 2.4.3.3 Subtipo C (w2) (w) (b) ig..... | 28 |
| 2.4.4. Suelos..... | 29 |
| 2.4.5. Fisiografía..... | 32 |
| 2.4.6. Vegetación..... | 33 |
| 2.4.7. Hidrología..... | 35 |
| III. MATERIALES Y METODOS..... | 38 |
| 3.1. Elección de sitios en el área de estudio..... | 39 |
| 3.2. Definición del agroecosistema y de la unidad de producción..... | 40 |

U
A
N
L

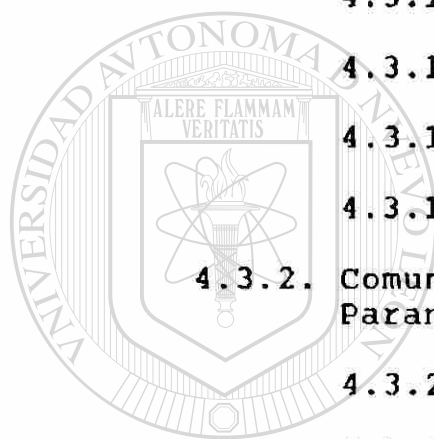
| | |
|---|----|
| 3.2.1. Conceptualización de los agroecosistemas..... | 41 |
| 3.3. Delimitación temporal y ecogeográfica de los sitios de estudio..... | 43 |
| 3.3.1. Escala temporal..... | 43 |
| 3.3.2. Escala ecogeográfica..... | 44 |
| 3.3.3. Escala organizativa..... | 45 |
| 3.3.4. Síntesis metodológica..... | 45 |
| 3.4. Trabajo experimental..... | 49 |
| 3.4.1. Subsistema agrícola..... | 49 |
| 3.4.1.1 Cultivo de maíz..... | 49 |
| 3.4.1.2 Suelo..... | 50 |
| 3.4.1.3 Cultivos de alternativa..... | 50 |
| 3.4.2. Subsistema agropecuario..... | 50 |
| 3.4.2.1 Esquilmos de cultivos..... | 51 |
| 3.4.2.2 Forrajes y suelos..... | 51 |
| 3.4.2.3 Agua..... | 51 |
| 3.4.2.4 Ganado..... | 52 |
| 3.4.3. Sistema forestal..... | 52 |
| 3.4.3.1 Bosque..... | 52 |
| 3.4.4. Sistema organizativo..... | 53 |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSION..... | 54 |
| 4.1. Contexto ecogeográfico del agroecosistema de la comunidad de Cheran..... | 54 |
| 4.1.1. Uso del suelo y aprovechamiento actual de la cubierta vegetal..... | 56 |
| 4.1.2. Relación climática..... | 60 |
| 4.1.3. Relación de suelos..... | 62 |
| 4.1.4. Análisis topográfico..... | 65 |

| | |
|--|-----|
| 4.1.5. Análisis ecodinámico..... | 67 |
| 4.1.5.1 Medio estable..... | 70 |
| 4.1.5.2 Medio penestable..... | 70 |
| 4.1.5.3 Medio frágil..... | 71 |
| 4.1.5.4 Medio inestable..... | 72 |
| 4.1.6. Análisis del subsistema agropecuario.... | 73 |
| 4.1.6.1 Superficie agrícola..... | 73 |
| 4.1.6.2 Modalidades de manejo agrícola.. | 73 |
| 4.1.6.3 Determinantes de integración.... | 77 |
| 4.1.6.4 Preparación del suelo y captación de agua..... | 82 |
| 4.1.6.5 Integración agricultura ganadería..... | 84 |
| 4.1.6.6 Recuperación de la fertilidad... | 85 |
| 4.1.6.7 El maíz como componente del sistema..... | 91 |
| 4.1.7 Análisis del sistema forestal..... | 96 |
| 4.1.8 Aspectos socioeconómicos..... | 102 |
| 4.1.9. Organización de productores..... | 103 |
| 4.2. Análisis ecogeográfico del agroecosistema en la comunidad de Nuevo San Juan Parangaricutiro. | 107 |
| 4.2.1. Uso del suelo y aprovechamiento actual de la cubierta vegetal..... | 107 |
| 4.2.2. Relación de climática..... | 111 |
| 4.2.3. Relación de suelos..... | 115 |
| 4.2.4. Análisis topográfico..... | 119 |
| 4.2.5. Análisis ecodinámico..... | 121 |
| 4.2.6 Análisis del subsistema agropecuario.... | 126 |
| 4.2.6.1 Componente cultivos anuales | 126 |
| 4.2.6.2 Componente cultivos perennes.... | 128 |

A.N.L.



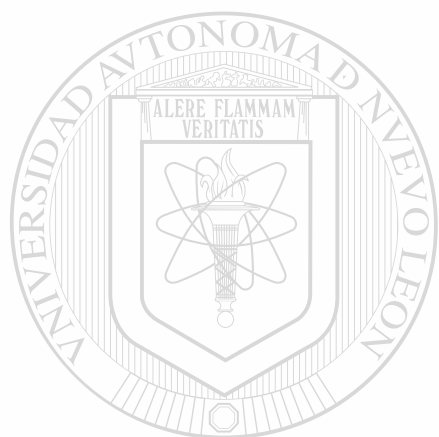
| | | |
|----------|---|-----|
| 4.2.7 | Manejo del agua..... | 129 |
| 4.2.8 | Manejo forestal..... | 133 |
| 4.2.9 | Aspectos socioeconómicos..... | 137 |
| 4.2.10 | Organización de productores..... | 138 |
| 4.3. | Propuestas para el mejoramiento de los agroecosistemas..... | 142 |
| 4.3.1. | Comunidad de Cheran..... | 142 |
| 4.3.1.1 | Medio ecogeográfico..... | 142 |
| 4.3.1.2 | Subsistema maíz..... | 143 |
| 4.3.1.3 | Subsistema agropecuario..... | 145 |
| 4.3.1.4 | Subsistema forestal..... | 148 |
| 4.3.1.5 | Manejo del agua..... | 149 |
| 4.3.1.6 | Organización de productores..... | 151 |
| 4.3.2. | Comunidad de Nuevo San Juan Parangaricutiro..... | 154 |
| 4.3.2.1 | Medio ecogeográfico..... | 154 |
| 4.3.2.1a | Áreas con medio estable..... | 155 |
| 4.3.2.1b | Áreas con medio penestable..... | 155 |
| 4.3.2.1c | Áreas con medio frágil..... | 156 |
| 4.3.2.1d | Áreas con medio inestable..... | 157 |
| 4.3.2.2 | Subsistemas de cultivos..... | 157 |
| 4.3.2.2a | Componente maíz..... | 159 |
| 4.3.2.2b | Componente frutales..... | 159 |
| 4.3.2.3 | Subsistema agropecuario..... | 161 |
| 4.3.2.3a | Componente maíz..... | 162 |
| 4.3.2.3b | Componente avena..... | 162 |
| 4.3.2.3c | Componente pastos..... | 163 |
| 4.3.2.3d | Mejoramiento genético del componente ganado..... | 164 |



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

| | | |
|----------|--|-----|
| 4.3.2.4 | Subsistema forestal..... | 165 |
| 4.3.2.4a | Manejo forestal..... | 165 |
| 4.3.2.4b | Subsistema de transformación de los productos forestales y comercialización..... | 166 |
| 4.3.3 | Protección y fomento del subsistema forestal en ambos agroecosistemas..... | 167 |
| V. | CONCLUSIONES..... | 171 |
| VI. | BIBLIOGRAFIA..... | 174 |



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

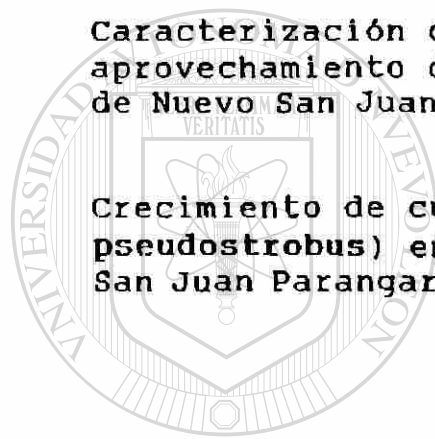
LISTA DE CUADROS

| NUMERO | | PAGINA |
|--------|---|--------|
| 1 | Trabajos de campo para la evaluación de elementos de manejo de subsistemas de los agroecosistemas de dos comunidades de la región Purhépecha, 1994..... | 48 |
| 2 | Uso del suelo en el municipio de Cheran, Mich..... | 57 |
| 3 | Relación de suelos presentes en el municipio de Cheran, Mich. 1994..... | 63 |
| 4 | Superficies y categorías de la clasificación de los medios ecodinámicos del municipio de Cheran, Mich... 68 | 68 |
| 5 | Superficie agrícola en el municipio de Cheran, Mich. Ciclo, 1993..... | 74 |
| 6 | Clasificación de los factores que determinan las modalidades de manejo agrícola en Cheran, Mich. 1994..... | 76 |
| 7 | Formas de preparación y variantes de comida a base de maíz en la región Purhépecha..... | 78 |
| 8 | Producción vegetativa (forraje verde) de una población de Tsirangeramani (<i>Lupinus campestris</i>) en tres comunidades de la meseta Purhépecha..... | 89 |
| 9 | Manejo del germoplasma de maíz en la comunidad de San Francisco Cheran, Mich..... | 93 |
| 10 | Situación de los recursos forestales en la meseta Purhépecha..... | 98 |
| 11 | Antecedentes de aprovechamientos maderables de la comunidad indígena de San Francisco Cheran, Mich.... | 100 |

B O L E T I N D E LA U. A. N. L.

| | | |
|----|---|-----|
| 12 | Uso del suelo en la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Mich..... | 108 |
| 13 | Relación de climas en la comunidad de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Mich..... | 112 |
| 14 | Tipos de suelo y superficie representada en la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Mich..... | 118 |
| 15 | Superficie y categorías de los medios ecodinámicos de la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Mich..... | 124 |
| 16 | Caracterización de las regiones para el aprovechamiento del agua en la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Mich..... | 132 |
| 17 | Crecimiento de cuatro plantaciones de pino (<i>Pinus pseudostrobus</i>) en la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Mich..... | 135 |

UANL
 C I a U.A.N.L.
 CA
 I



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN®
 DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

LISTA DE FIGURAS

| NUMERO | | PAGINA |
|--------|---|--------|
| 1 | Ubicación de los municipios de Cheran y Nuevo Parangaricutiro, en el estado de Michoacán..... | 24 |
| 2 | División de los agroecosistemas en una región de producción (adaptado de Hart, 1980)..... | 42 |
| 3 | Metodología para el manejo de sistemas productivos, bajo el modelo de aprovechamiento integral de agroecosistemas..... | 46 |
| 4 | Plano de la comunidad indígena de San Francisco Cheran, Mich..... | 55 |
| 5 | Uso del suelo del municipio de Cheran, Mich..... | 58 |
| 6 | Climas del municipio de Cheran, Mich..... | 61 |
| 7 | Tipos de suelo del municipio de Cheran, Mich..... | 64 |
| 8 | Pendientes en porcentaje del municipio de Cheran, Mich..... | 66 |
| 9 | Medios ecodinámicos del municipio de Cheran, Mich.... | 69 |
| 10 | Diagrama del clima y la relación con las prácticas agrícolas en los agroecosistemas de maíz de la meseta Purhepecha, Michoacán..... | 83 |
| 11 | Aprovechamiento de recursos naturales e integración de la agricultura, bosque y ganadería en la Meseta Purhépecha..... | 90 |
| 12 | Uso del suelo en la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Mich..... | 110 |

| | | |
|----|--|-----|
| 13 | Climas de la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Mich..... | 114 |
| 14 | Tipos de suelo de la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Mich..... | 116 |
| 15 | Pendientes en porcentaje de la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Mich..... | 120 |
| 16 | Medios ecodinámicos de la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Mich..... | 122 |
| 17 | Sistemas de conducción y almacenamiento del agua en la comunidad de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Mich..... | 130 |
| 18 | Organización para el aprovechamiento de los recursos naturales de la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacan..... | 141 |
| 19 | Plan de manejo integral de recursos naturales para el desarrollo sustentable de la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Mich..... | 158 |

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN[®]
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

R E S U M E N

En México, existe una gran variación ecológica, étnica, social y económica por lo que se presentan agroecosistemas muy diversos, en los cuales en las últimas tres décadas se ha promovido el desarrollo de un modelo que pretende incrementar la eficiencia fisiológica y la rentabilidad económica bajo el concepto de los "óptimos económicos" de producción; sin embargo, bajo este criterio no se considera que en los agroecosistema están involucrados una serie de componentes relacionados entre sí en tiempo y espacio, y que por tanto para su estudio es necesario incorporar un criterio holístico.

En este trabajo, se desarrolló una metodología holística para el estudio de dos agroecosistemas de la Meseta Purhépecha, la cual integró el análisis ecogeográfico, los subsistemas productivos y el organizativo. Se definieron la relaciones entre el aprovechamiento de los subsistemas y su estabilidad actual y se hicieron propuestas de mejoramiento no contradictorias con el punto de vista de la comunidad. Se seleccionaron dos comunidades representativas de la Región Purhépecha, Cheran en la parte central y Nuevo San Juan Parangaricutiro en la periferia. Estas comunidades presentan una afinidad en el manejo de sus recursos naturales, en los sistemas organizativos, autogestión y en que la toma de decisiones se hace en discusión colectiva en una Asamblea General.

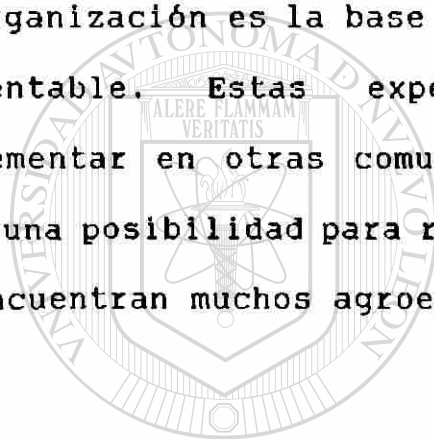
La metodología que se utilizó, estuvo basada en la delimitación ecogeográfica considerando los aspectos climáticos, suelos y su uso, la pendiente, así como el análisis de los subsistemas productivos, todo ello para definir escalas que relacionan el estado actual del agroecosistema y su conservación. Los resultados indican que en la comunidad de Cheran, la agricultura, la ganadería y el manejo forestal han permitido mantener vigente el sistema de producción comunal de manera integrada; es el caso del sistema "año y vez", donde el manejo del suelo se realiza para captar y conservar el agua de lluvia en el perfil, lo que permite una cosecha aceptable de maíz, complementándose la cosecha de biomasa con la ganadería que se desarrolla durante el período de descanso, con lo cual se recupera en parte la fertilidad del suelo y se obtiene una producción diversificada.

La dinámica entre el manejo y las condiciones ecogeográficas, indica que para el caso de Cheran, un 77% de la superficie presenta categorías de estable y penestable, lo que indica un alto grado de conservación del agroecosistema.

En la Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, se tiene un aprovechamiento integral del agroecosistema con una mayor transformación económica y mayor sostenibilidad ecológica que en Cheran. La clasificación de la dinámica en esta comunidad, arrojó un valor del 60% dentro en las categorías estable y penestable. Este menor valor que el de Cheran se debe a que la comunidad esta

ubicada en una zona de transición entre la parte baja del Valle de Apatzingan y la parte alta de la Meseta Purhépecha. En Nuevo san Juan destaca el manejo forestal, mediante el cual en 15 años se ha logrado la estabilidad de este subsistema, por lo quee sería posible establecer programas semejantes de manejo en otras regiones similares.

Los logros en el mejoramiento de estos agroecosistemas se deben en gran parte al grado de organización de la comunidad, por lo que la organización es la base principal para establecer un desarrollo sustentable. Estas experiencias organizativas se podrian implementar en otras comunidades con características similares, como una posibilidad para resolver el problema del deterioro en que se encuentran muchos agroecosistemas en México.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

SUMMARY

In Mexico there is a great ecological, ethnic, social and economic variation that determines many different agroecosystems, in which during the last three decades it has been promoted the development of a model that pretends to increase physiological efficiency and economic returns under the concept of production "economic optimum"; however, under this criteria it is not considered that in the agroecosystem there are many integrated componentes in space and time, and that this deserves to consider the holism concept.

In this work, a holistic methodology was developed to study two agroecosystems at Meseta Purhépecha, this methodology integrates the ecogeographic analysis, and the productive and organization subsystems. The relationships among subsystems and their utilization and actual stability were defined, and improvement propositions were made without contradiction to the community viewpoint. Two Purhépecha Region representative communities were selected, Cheran at the central part and Nuevo San Juan Parangaricutiro at the periferal one. These communities present similarities in natural resource management, organization system, autosteping and colective discussion to achieve decisions at a General Assembly.

The used methodolgy was based upon ecogeographic delimitation by climate, soils, soil use, soil slope, and the analyses of

J.A.N.L.

BIBLIO LCA

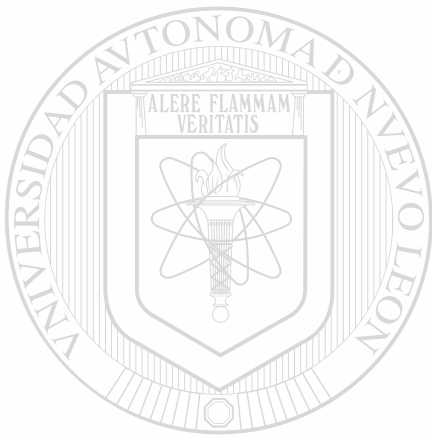
productive subsystems, all of this in order to define scales of relationships between the actual state of the agroecosystems and their conservation. The results indicate that at Cheran, crop and animal production, and forestry management are activities that maintain in use the communal production system in an integrated way, is the case of soil use in maize where the system known as "año y vez" ("year and turn") lets to catch and keep rain water into the soil in order to obtain an acceptable corn harvest, here biomass harvest is increased by animal husbandry that is carried out during the soil rest period, this also lets to recover soil fertility and to obtain a diversified production.

The relationship between management and ecogeographic conditions at Cheran indicates that the 77% of the land area presents stable and penestable scales, which indicates a high degree of agroecosystem conservation.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

At the community of Nuevo San Juan Parangaricutiro, there is an integrated agroecosystem management, showing a larger economic transformation and ecological sustainability than Cheran. The 60% of the land area presents stable and penestable scales, this lower value is due to the location of this community into a transition zone between the lower part of the Apatzingan Valley and the high part of Meseta Purhépecha. Forest management has achieved the stability of this subsystem in 15 years, this makes possible to conduct similar management programs in other similar regions.

These agroecosystem improvements mainly are the result of the community organization, so, organization is the main base to stablish a sustainable development. These organization experiences may be implemented in other simmlar communities as a possible way to solve the deterioration problem present in many agroecosystems in Mexico.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

U. N. L.
A.
L. U. L. U.

I. INTRODUCCION.

En los últimos años, el estudio de la agricultura se ha venido desarrollando, considerando fundamentalmente áreas del conocimiento altamente especializado, tratando de profundizar en cada problema que tiene relación con la producción de los cultivos y a partir de ello manejar los sistemas de producción.

Se han promovido estudios que tratan de explicar las limitantes del desarrollo agrícola a través de la especialidad, situación que resulta poco funcional debido a que la práctica agrícola conlleva un conjunto de factores que la determinan. De esta forma, en lo general, cada problema se atiende de manera aislada y al final se hacen coincidir de manera simplista las propuestas de diversas disciplinas, sin conocer la consecuencia de su acción.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

El desarrollo de la investigación especializada se justifica plenamente en muchas regiones del país, sobre todo en aquellas donde se tiene la posibilidad de un mayor control de los factores de la producción; sin embargo, en la mayor parte de los agroecosistemas del país, se tiene un aprovechamiento integral de plantas y animales cuya producción en su mayor parte es para, donde el manejo no se orienta hacia una máxima producción, sino a asegurar la cantidad que se requiere para el consumo de la familia.

111

Ante los cambios que se han implementado en los últimos años, en lo comercial y lo agrario, se tiene que replantear el enfoque de la investigación para el manejo de los agroecosistemas, considerando la estructura y función con la sustentabilidad en aras de una mayor vinculación entre la producción y la conservación del ambiente. Por suerte, en el país se tienen algunos proyectos que pueden dar la pauta para establecer planes de desarrollo agropecuario en ese sentido; aunque de manera particular, los objetivos para cada región tendrán que derivar en estrategias que ayuden a resolver la problemática productiva, con un enfoque más racional en términos ecológicos, técnicos y económicos.

En la Sierra Purhépecha, ubicada en la parte Centro-occidente del Estado de Michoacán, desde el inicio de la investigación oficial por diferentes dependencias, el estudio de la problemática agrícola se ha abordado de manera convencional, detectando los problemas y estableciendo los esquemas de trabajo a partir de su jerarquización, todo ello en función de la definición de agroecosistemas que toman en cuenta el manejo del suelo y la disponibilidad de capital.

Por diferentes aspectos, desde hace unos 5 años, en la Región Purhépecha la investigación en los sistemas agropecuarios y hortofrutícolas se ha orientado principalmente hacia los cultivos más rentables y de preferencia hacia los de exportación. Ultimamente tal investigación ha disminuido y casi desaparecido en

J. . L

PI OTECA A A 10

los sistemas agropecuarios tradicionales, aunque los mismos existen y la actividad de los productores sigue siendo la misma. Tomando en cuenta que los agroecosistemas existentes en la Región Purhépecha, basados en el maíz en los cuales en los últimos años el rendimiento de este cultivo se ha estancado y otros subsistemas como el forestal y el ganadero, están en franco deterioro; se ha considerado replantear el estudio de los agroecosistemas desde un punto de vista holístico, agrupando las diferentes disciplinas para explicar las relaciones de la planta, ambiente y hombre.

Lo anterior se justifica, debido al reconocimiento de la poca funcionalidad de las estrategias para estudiar individualmente los problemas de los cultivos, a partir de la especialidad por disciplinas agronómicas con la aplicación de paquetes tecnológicos para obtener los rendimientos máximos, lo cual no se ha podido consolidar.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

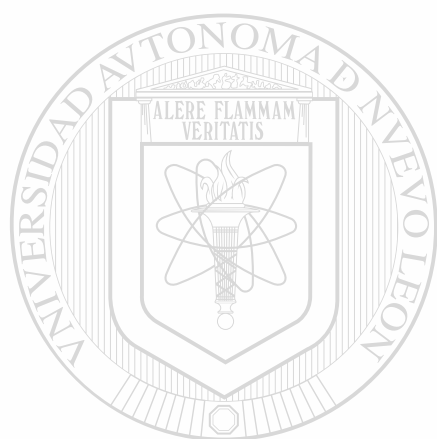
En la Región Purhépecha, a partir de 1980, los proyectos emprendidos por Ramírez (1987) y Lemus (1987 y 1991), entre otros, plantearon el estudio de la agricultura con el enfoque integral de agroecosistemas, dando especial énfasis a las relaciones socioculturales como elemento innovador; en este sentido se han hecho esfuerzos por conocer de manera integral los sistemas de producción regionales, para detectar problemas y plantear soluciones.

Considerando la complejidad de los agroecosistemas y el planteamiento del manejo integral de sus componentes bióticos, se requiere establecer un plan donde se tenga la participación decidida de productores e instituciones, ya que el efecto de acciones sobre un componente del agroecosistema influye en otros de su estructura y por tanto en su función de producción de biomasa, por ello, se deben plantear las estrategias necesarias de investigación y de manejo integral para influir en el mejoramiento de la producción y sustentabilidad del agroecosistema.

En la región de estudio, se observa que el manejo y aprovechamiento de los agroecosistemas en la mayor parte de las comunidades, ha conducido a diversos niveles de deterioro; solamente para unas pocas comunidades que componen la parte alta de la Meseta Purhépecha, se puede plantear el manejo de sus agroecosistemas bajo el concepto holístico. En este trabajo y tomando como unidad de estudio a la comunidad, se hará un análisis integral de los agroecosistemas para plantear opciones de manejo en un desarrollo sustentable, bajo los objetivos siguientes:

- a) Describir mediante el análisis ecogeográfico, los agroecosistemas tipo de la Región Purhépecha, utilizando como representativos las Comunidades Indígenas de Cheran y Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán.

- b) Definir las relaciones entre los componentes principales de la estructura de los subsistemas de producción, para conocer si algunas de estas relaciones son susceptibles de mejorar para incrementar la eficiencia en el agroecosistema actual.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

II. REVISION DE LITERATURA.

2.1 La Investigación agrícola en México.

México se considera como una región donde se iniciaron las actividades para el surgimiento de la agricultura en América, siendo posible la existencia de importantes plantas cultivadas como es el maíz, la calabaza, el chile, etc, gracias a la domesticación hecha por nuestros ancestros.

Lawton y Wilke (1979), indican que la domesticación del maíz se remonta a unos 5,000 años A.C., dando origen a concentraciones de población en conjuntos habitacionales y dedicando en muchos casos, tiempo completo de los habitantes a las siembras de esta especie y otras mas, apareciendo de esta forma, la agricultura como actividad social preponderante.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

El inicio de la investigación agrícola en México, se orientó al conocimiento botánico de las especies cultivadas, como señaló Rojas (1990), entre la segunda y tercera década del presente siglo, destacaron los trabajos realizados por el equipo de Vavilov, el cual recolectó gran cantidad de ejemplares al rededor del mundo, delimitó su centros de origen y distribución; correspondiendo uno de ellos a México y Centroamérica. Se puede deducir, por este estudio que Mesoamérica, se cultivaban 88 especies diferentes, 71 de las cuales eran nativas del México actual.

Antes de la década de los cuarenta, la antigua Secretaría de Agricultura y Fomento contó con la Oficina de Campos Experimentales, la cual condujo en diversas partes del país, trabajos de investigación en maíz, frijol y otros cultivos; esta oficina pasó a ser el Instituto de Investigaciones Agrícolas en 1943. Mediante un convenio con el gobierno de E.U.A. y con aportaciones de la Fundación Rockefeller, la investigación agrícola adquiere relevancia en México, con la instalación de la Oficina de Estudios Especiales dependiente de la Secretaría de Agricultura y Ganadería.

Un trabajo importante de esta oficina fué la colecta, en forma sistemática, de los tipos de maíz nativos de la mayor parte de las regiones productoras del país. El trabajo de clasificación se realizó por Wellhausen, Et al (1951), mediante la toma de datos y su agrupación, por tipo morfológico y citológico. Estos autores reportaron 25 razas de maíz, clasificadas como: indígenas antiguas, exóticas precolombinas, mestizas prehistóricas y las modernas incipientes.

Con la finalidad de realizar de manera coordinada los programas de investigación agrícola, en 1960 el Instituto de Investigaciones Agrícolas pasa a ser Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) y la Oficina de Estudios Especiales al Centro Internacional de Maíz y Trigo (CIMMYT), teniendo como objetivos respectivamente, la organización, la

coordinación, el desarrollo y el fomento de la investigación científica de la agricultura en el país (SARH, 1981), así como el mejoramiento genético del maíz y trigo en forma coordinada entre diversos países, con el establecimiento de la sede en México, en el caso del CIMMYT.

La estrategia para el desarrollo agrícola de México propuesta por el INIA, por muchos años se basó en el mejoramiento genético de los cultivos, formando en los primeros años, alrededor de 380 variedades; materiales con mayor capacidad de rendimiento aplicando el paquete tecnológico (fertilización, riegos, control de plagas, etc), el cual se estudiaba de manera paralela. En el caso del maíz, a principios de la "revolución verde", el rendimiento se elevó de 0.975 ton/ha en 1960 a 1.770 ton/ha en 1980, un incremento del 82%, (SARH, 1981); sin embargo, la crisis de los campesinos y del sector agropecuario continuó y se agravó. Resalta el apoyo que se brindó hasta hace unos cinco años a los cultivos que requerían una transformación industrial, como el trigo y el sorgo, en una primera etapa que se inicia desde 1940 a la década de los setentas, los estudios se orientaron como señaló Barkin y Suárez (1981), a mejorar las condiciones de producción a partir de crear una infraestructura hidráulica y dar apoyos con créditos a los agricultores para adquirir el paquete tecnológico necesario.

Los autores mencionados, señalaron también que la investigación agrícola fundamentalmente ha contribuido a

multiplicar las variedades de los cultivos mas importantes, básicamente los granos; sin embargo los problemas que han frenado un desarrollo pleno del campo son: la limitación de los recursos económicos para los agricultores y una superficie relativamente pequeña de terreno insuficiente para aplicar el modelo que hasta hace unos años promovió el INIA. Posteriormente, el instituto se ha reestructurado a finales de los ochenta y principios de los noventa para integrar la investigación forestal, agrícola y pecuaria, red denominándose como Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

No obstante la investigación en los cultivos básicos de maíz, frijol, trigo y arroz, el abasto hasta la fecha no es suficiente, debido a la descapitalización por la que atraviesa el sector agropecuario, disminuyendo la inversión en la investigación agropecuaria y forestal en muchas regiones del país. Por lo anterior el modelo productivista que se ha venido promoviendo por la ahora Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), no ha sido capaz de resolver los problemas tecnológicos y sociales de muchos de los agricultores en México.

Esta situación se complica todavía más, por la competencia desleal de los productos que se reciben de otros países, a partir de la firma del Tratado de Libre Comercio (TLC). Sumándose los problemas de contaminación del ambiente, principalmente agua, pérdida de la fertilidad del suelo y aumento de plagas y

enfermedades; en consecuencia apareciendo, la necesidad de incrementar periódicamente los insumos para mantener un rendimiento aceptable.

En ese contexto, como una estrategia de seguridad alimentaria, es importante replantear el modelo de producción agropecuaria, basándose en el manejo de los recursos naturales de manera eficiente, toda vez que en muchas regiones se cuenta con excelente clima y suelo, lo cual puede ayudar en la aplicación de una tecnología de cultivo, que considere como base una aplicación racional para evitar el deterioro del medio, optimizar los recursos técnicos y financieros y tener un desarrollo forestal, agrícola y pecuario sostenible.

2.2. La investigación agrícola por disciplina y el enfoque de agroecosistemas.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

La presencia de niveles tan contrastantes en la agricultura del país, producto de la diversidad ecológica y el desarrollo original, regional en lo social y económico, son sin duda, elementos que motivan el análisis de la situación actual y potencial que se tiene en cada región. De manera simple como señaló Bolton (1979), deben considerarse los factores que definen a la forma actual de producir, para determinar la máxima producción que en términos económicos y tecnológicos se pueda dar, presentándose

como punto de discusión el diferencial de esa producción.

El análisis de la situación actual de la agricultura, es importante en función de las nuevas estrategias que hoy más que nunca se encuentran en discusión. Ante la globalización de la economía y la apertura comercial, con el Tratado de Libre Comercio en Norteamérica, se tiene que vislumbrar el camino para orientar armónicamente la agricultura comercial de exportación, la agricultura de subsistencia ó tradicional y la de altos insumos dedicada a la producción de cultivos alimenticios, para el abasto de los habitantes urbanos con mayor capacidad de compra respecto al sector rural.

Reconociendo que el país es un espacio muy diverso los tipos de agricultura, Muench (1982), señaló que los conceptos que deben considerarse para el estudio y el entendimiento global de la agricultura son: el proceso de producción agrícola, el proceso del trabajo agrícola y la relación con la tecnología, lo cual junto con la parte ecológica, explican el desarrollo de los sistemas de producción o agroecosistemas en México y en el mundo.

Existe una considerable cantidad de trabajos que describen los procesos agrícolas en México, entre ellos destaca el enfoque planteado por el Hernández (1970), quién dedicó toda su vida al estudio de los agroecosistemas, principalmente los practicados en el medio indígena. En resumen este autor señaló en la exploración

etnobotánica se deben considerar diferentes disciplinas científicas para la colección, propagación y conservación del germoplasma. La etnobotánica abarca según este autor, todas las relaciones entre los grupos humanos y las plantas, bajo las siguientes consideraciones: a) la ubicación en espacio, tiempo y cultura; b) conocimiento del medio geográfico y la relación con los cultivos; c) participación del hombre en el desarrollo y mantenimiento de los cultivos; d) considerar que cada planta tiene características morfológicas y ecológicas distintas y e) que la exploración etnobotánica es un proceso dialéctico.

En relación a la metodología para el estudio de los agroecosistemas, Hernández (1981), señaló como aspectos importantes el registro del conocimiento agrícola, la sistematización de las observaciones, la formulación de generalizaciones pertinentes, la generación de hipótesis de trabajo y el diseño de la propuesta de experimentación y evaluación de las mismas. Estos planteamientos deben conducir al investigador a tener un mejor entendimiento de la realidad agrícola, dirigir la investigación agrícola a resolver los problemas prioritarios del sector y lograr un proceso continuo entre la transmisión tradicional de conocimientos y los mecanismos actuales sobre la divulgación agrícola. Es decir, transmitir las innovaciones de la técnica agrícola y evaluar su impacto.

La metodología propuesta por Hernández (1970), se considera una de las más completas y adaptables a las condiciones de los

agroecosistemas del país, toda vez que la agricultura en su mayor parte en México se realiza bajo condiciones de temporal y de subsistencia, fundamentalmente entre los productores indígenas. Por otra parte, existen las propuestas metodológicas para el análisis de los agroecosistemas, tomando en cuenta aspectos que se orientan hacia los factores técnico-económicos.

Entre otros, Turrent (1985), enfocó la definición y el manejo del agrosistema sobre los factores del medio que son modificables e inmodificables. En esencia el método de Turrent, denominado como Colegio de Postgraduados (CP), se basa en el levantamiento fisiográfico, considerando que el aspecto edafológico y la densidad de población son las más importantes por ser modificables. Por tal situación, se proponen parámetros como: a) el rendimiento medio; b) el asociado con el tratamiento testigo; c) el del tratamiento potencial; d) el correspondiente al fertilizante nitrogenado; e) al fosfórico y f) a la densidad de población. Mediante la aplicación de una matriz, conocida como Plan Puebla I, se seleccionan los tratamientos, sin considerar todas las combinaciones que resultan de un arreglo factorial.

Por otra parte, para hacer un análisis más completo de la relación de factores de la producción, Turrent (1985), propuso tomar en cuenta aquellos factores más determinantes para la misma como: propiedades físicas del suelo, materia orgánica, sequía, heladas y fechas de siembra, entre otros, del efecto de los

U.A.N.L.
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

factores controlables como son la fertilización y la densidad de plantas, lo que se puede relacionar y evaluar estadísticamente. En esencia esta metodología propone determinar los rangos de los factores controlables, fertilización y densidad de plantas, para establecer las recomendaciones en función de la disponibilidad de capital y del rendimiento óptimo económico.

De una forma mas integradora, otro enfoque metodológico, fue propuesto por Toledo et al, (1991), sobre la base ecológica de la producción agrícola. Hoy en día, es la tendencia que se puede considerar mas aceptable, debido a que la solución de la crisis agropecuaria debe involucrar no solamente aspectos meramente productivistas, sino que la rentabilidad debe ser considerada también en términos ecológicos. Se señala en el mismo texto que la producción, no es mas que una apropiación de ecosistemas, de tal suerte que las prácticas del productor repercuten mas allá del "rendimiento económico". Por esta razón, el replanteamiento del manejo de los cultivos, es considerar aparte de la estrategia economicista, las variables ecológicas para aumentar la eficiencia cumpliendo las siguientes premisas: a) reconocimiento de las variables medioambientales; b) reconocimiento del potencial productivo de cada unidad, y c) la optimización de la producción.

El aspecto fundamental de la producción agropecuaria propuesto es sobre la eficiencia ecológica, lo cual considera dos componentes básicos: el balance entre la energía que se invierte y la que se

obtiene, así como la estabilidad de la producción en la escala temporal. Cuando en un sistema se reduce la eficiencia ecológica, esto se manifiesta por la disminución del rendimiento o por el incremento necesario de los insumos para sostener o incrementar la producción. Aquí es donde tiene importancia la propuesta, ya que las alternativas ecológicas pueden ayudar a resolver la pérdida de eficiencia de los agroecosistemas, utilizar racionalmente el subsidio de insumos (energía), y llegar a tener una producción sostenible y sin deterioro del agroecosistema y del medio en que se inserta y encuadra sus límites temporales y espaciales.

Ante la crisis por la que atraviesa el sector agropecuario, en parte por la incapacidad tecnológica de las estrategias productivistas de la "revolución verde", a partir de la década pasada surge el movimiento de la agroecología, sustentado en que los enfoques convencionales no han tomado en cuenta las variaciones en el medio ecológico, las relaciones económicas y la organización social. Por las reformas agrarias, en concreto el Artículo 27 Constitucional, ahora se privilegia al capital, como el eje articulador del desarrollo agropecuario, aunque la concepción de la problemática productiva, ha evolucionado de una dimensión meramente técnica a una conciencia más racional e integral en términos económicos y ecológicos.

En este contexto se ha promovido un movimiento que aborda los aspectos de la producción agropecuaria en términos ecológicos, a

partir de la agroecología, definida por Altieri (1987) como el marco teórico para analizar los procesos agrícolas de la forma mas amplia. En este sentido, el enfoque agroecológico considera a los agroecosistemas como las unidades fundamentales de estudio.

2.3 La investigación agrícola en la Meseta Purhépecha.

2.3.1 Antecedentes.

En la Región Purhépecha, uno de los primeros escritos fue elaborado por Fray Jerónimo de Alcalá en los años 1539 a 1543, se conoce como "La Relación de Michoacán", versión paleográfica y ordenación por Miranda (1988). El tema de este escrito consiste en relatar las ceremonias, ritos, población y gobernación de los indígenas de la Provincia de Michoacán. En esta obra, se hace referencia a la importancia de los recursos naturales, así como el uso del maíz en forma tostada para su alimentación. También se menciona el aprovechamiento de otra planta para la alimentación, llamada hapupata xakua (*Chenopodium album*), esta misma hoy en día sigue siendo importante, reconociéndose alrededor de 15 especies de "xakua", de acuerdo a Illsley et al (1988). Otros autores las clasifican dentro de las arvenses útiles y las denominan como "quelites".

Los "Títulos Primordiales" es otra fuente de información en la

cual se puede saber la importancia del manejo de los recursos naturales, en el caso de Nuevo San Juan Parangaricutiro, su título fue expedido en 1715, donde se señala la delimitación del pueblo haciendo énfasis en el tipo de tierras: de temporal, fructíferas, etc. En este escrito se hace referencia también al uso agrícola de la tierra cultivada con el término de "milpa", así como las tierras para uso ganadero y la referencia de tierras con montes.

Para la Comunidad de Nuevo San Juan, diferentes documentos de escrituras existentes en el Archivo del Gobierno del Estado de Michoacán, hacen referencia al valor de los terrenos de cultivo, agostadero y montes. Motivo por el cual, desde el siglo pasado, han surgido pugnas entre y dentro de las comunidades. La tenencia de la tierra ha sido un factor muy importante de la identidad de la cultura indígena, siendo motivo de luchas que han conducido a la improductividad (Caro, 1987).

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

West (1948) fue uno de los primeros investigadores que trabajaron en la descripción de los sistemas de producción para la región Purhépecha, el cual estableció una clasificación del maíz en las 4 regiones del Area Purhépecha. Este autor distinguió los maíces de "humedad" y de "temporal", en prácticas comunes de los agricultores. Así mismo hizo una descripción importante de los usos del maíz, los sistemas de cultivo, labores de cultivo, instrumentos de trabajo, cosecha y almacenamiento. Otros cultivos que reportó, fueron las variedades de frijol, calabaza, amaranto o alegría,

papa, trigo, cebada, hortalizas como el chayote, repollo y algunos frutales. Señaló también la importancia dentro del sistema de producción "Tarasco", el manejo del ganado menor y de trabajo, como son del tipo vacuno, aves, equinos y ovinos.

Sin duda, una gran aportación al conocimiento de los agroecosistemas de la región Purhépecha fue el estudio realizado sobre razas de maíz por Wellhausen et al (1951), en particular de los tipos "Cónico" y "Palomero Toluqueño", que son los mas abundantes en los valles altos de México. En particular como señaló Hernández en 1984 (comunicación personal), en la región Purhépecha destaca la variación germoplásmica de maíz, en especial algunas variedades de los municipios de Cheran y Nahuatzen que tiene la característica de "latencia" y que podrían estar relacionados con el "Michoacán 21", conocido por su tolerancia a la sequía.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Sobre la dinámica del agroecosistema tradicional de los Purhépecha, Ress (1971) hizo una descripción del manejo en el municipio de Uruapan (Capacuaro y San Lorenzo), haciendo énfasis en la integración de los subsistemas, forestal, ganadería, agricultura, el sistema de solar o ekuarhu. De la misma forma se presentó la relación de los subsistemas; el uso de la materia orgánica de los montes para los campos de cultivo con maíz, la rotación de la ganadería en los terrenos de cultivo y en el ekuarhu, así como la organización de los productores para el aprovechamiento de sus recursos naturales.

2.3.2 Resultados.

En la región Purhepecha como otras muchas del país, en los últimos años se han realizado diferentes investigaciones que se han orientado a resolver la problemática productiva. Se señalan entre los más significativos, el de los trabajos realizados por Limón (1969) y el programa de Desarrollo Agropecuario del Río Balsas, los cuales se consideran pioneros de la introducción del fertilizante químico, así como el estudio del germoplasma criollo de maíz, pretendiendo sustituir las formas tradicionales de fertilización y el manejo del germoplasma criollo.

El INIA (1980), señaló los avances del programa de mejoramiento genético con incrementos en el rendimiento hasta de 27% respecto a los maíces criollos, usando el método de la Selección Masal Moderna Estratificada (SMME); de la misma forma señaló que con la aplicación de tratamientos de fertilización 105-100-00 y 50,000 pl/ha se obtenían 2.5 ton/ha, pudiendo incorporar a la producción la superficie que se deja en descanso en el sistema de "año y vez".

Bajo lo anterior y en función de los agroecosistemas, por su temporalidad y pendiente, se propusieron los tratamientos de fertilización de 90 a 120 kg de N y de 80 a 100 kg de P₂O₅, así como una densidad de plantas de 40,000 a 50,000 pl/ha, tomando en cuenta la disponibilidad de capital en forma limitada o ilimitada;

con lo cual se podría incrementar el rendimiento, aplicando el paquete tecnológico recomendado.

En un trabajo donde se señala ampliamente la importancia de la fertilización de los suelos de Ando de la Región Purhépecha, Laird (1984) hizo un recuento de las investigaciones realizadas desde 1953 con el uso de los fertilizantes químicos. Este autor concluyó que la productividad de los suelos, estuvo limitada por la cantidad de nutrientes y su disponibilidad. Señaló que se puede solucionar el problema aplicando las dosis adecuadas de nitrógeno y fósforo y las densidades de población por hectárea recomendadas por el INIA, así como la aplicación continua de dosis de 5 a 20 toneladas por hectárea de gallinaza, combinándose con la fertilización química. Laird (1984) señaló la importancia que resultaría establecer programas de mejoramiento de la producción, en base al manejo de los subsistemas animal y agrícola, mediante la planeación y establecimiento de programas integrales de producción agropecuaria y forestal comunales.

2.3.3 Situación actual.

Más que hacer un recuento exhaustivo de las investigaciones realizadas en la Región Purhépecha, y presentar un volumen bibliográfico, se consideraron los trabajos que presentan un análisis en algunos subsistemas. A partir de estas fuentes, es muy importante considerar el impacto que se ha tenido en los

agroecosistemas, en términos de producción, conservación y comportamiento para la planificación de su manejo. Para ejemplificar, se analizará la actividad agrícola y forestal.

Al inicio de la década de los setentas, en el municipio de Cheran se sembraban 10,159 ha de maíz con un rendimiento de 720 kg/ha (Censo de 1970), para el año de 1990 la SARH (1993) reportó una superficie sembrada de mas de 3,500 ha, con un rendimiento de 1,500 kg/ha. En general, se puede observar que la superficie disminuyó alrededor del 60%, aumentando el rendimiento en casi el 100%. Para el caso de Nuevo Parangaricutiro, en el mismo lapso, la situación fue parecida, pues de 930 hectáreas sembradas en 1970, disminuyó a 500 ha en 1990, con un rendimiento de 780 a 1,200 kg/ha, respectivamente, (SARH 1993).

En las dos comunidades, se observa que en 20 años, el rendimiento por hectárea se ha duplicado, mientras que la superficie se redujo a la mitad. Lo anterior se puede explicar por la aplicación de cantidades mas altas de fertilizante, uso de maquinaria para las labores y la consecuente reducción de mano de obra. Pareciera entonces, que ha habido un impacto significativo y positivo con el uso de la nueva tecnología, sin embarco en la mayoría de las comunidades, actualmente se cultivan los terrenos de mayor calidad (alto contenido de materia orgánica, pendiente ligera y cercanos al poblado), dejando de cultivar la áreas mas alejadas, de menor calidad y por tanto las menos productivas.

Al tener menor superficie agrícola, la población ha dirigido su actividad con mayor intensidad al trabajo forestal, rompiéndose de alguna forma, la economía campesina sustentada en un aprovechamiento múltiple de los recursos naturales, es decir basada en la ganadería, bosque y agricultura, orientándose a partir de la década de los ochenta hacia una mayor "forestización" de la económica, (PAIR, 1989).

En la actividad forestal, las tendencias son similares al subsistema agrícola. En el caso del municipio de Cheran en 1970, se tenían alrededor de 15 mil hectáreas maderables aprovechables, en los últimos años, se tienen tan sólo un poco más de 6,000. En 20 años, la superficie aprovechable se ha reducido en 60% (Caro, 1997 y Mckee, 1993). En el municipio de Nuevo San Juan Parangaricutiro la situación es diferente, ya que de 11,495 ha maderables de 1970, actualmente se aprovechan 10,464 ha, lo que representa un 90% del total de 1970, lo que hacen la comunidad con mayor superficie manejada en forma sostenible.

Tomando como referencia lo anterior, las causas conjuntas que pueden dar explicación de la desintegración de los sistemas productivos son: la crisis económica que se agudizó a partir de los setenta, la disminución de la fuerza laboral y el poco incremento de los precios del maíz, (Lemus y Alvarez-Icaza, 1992).

Debido a una demanda creciente de la madera, y por la

desorganización interna de algunas comunidades, se ha tenido una fuerte extracción maderable, mucha de ella clandestina, con el consecuente deterioro del ambiente. Para lograr detener el ritmo de deterioro, se requiere una explotación más ordenada de los recursos bióticos y beneficiar directamente a sus poseedores. El manejo forestal para el caso de Nuevo San Juan Parangaricutiro, es interesante, ya que mediante su organización interna para la explotación forestal, se ha logrado la estabilidad entre producción y conservación, (Saucedo y Acosta, 1987).

2.4 Descripción del área de estudio.

2.4.1 Localización geográfica.

La región de estudio se encuentra en el centro del estado de Michoacán, comprende los municipios de Nahuatzen, Cheran, Paracho, Nuevo Parangaricutiro y la parte norte de Uruapan. Los municipios señalados comprenden la región denominada "La Meseta Purhépecha", debido a que se presentan elevaciones continuas, entre cerros de diferente altura y valles intermontanos, que van desde los 2200 a los 3300 msnm. Por el conjunto de elevaciones se tiene una región con uniformidad fisiográfica, disminuyendo la altitud hacia la periferia, presentándose importantes manantiales a una altitud promedio de 1600 msnm. En la Figura 1 se presenta la ubicación de la región de estudio y su delimitación municipal.

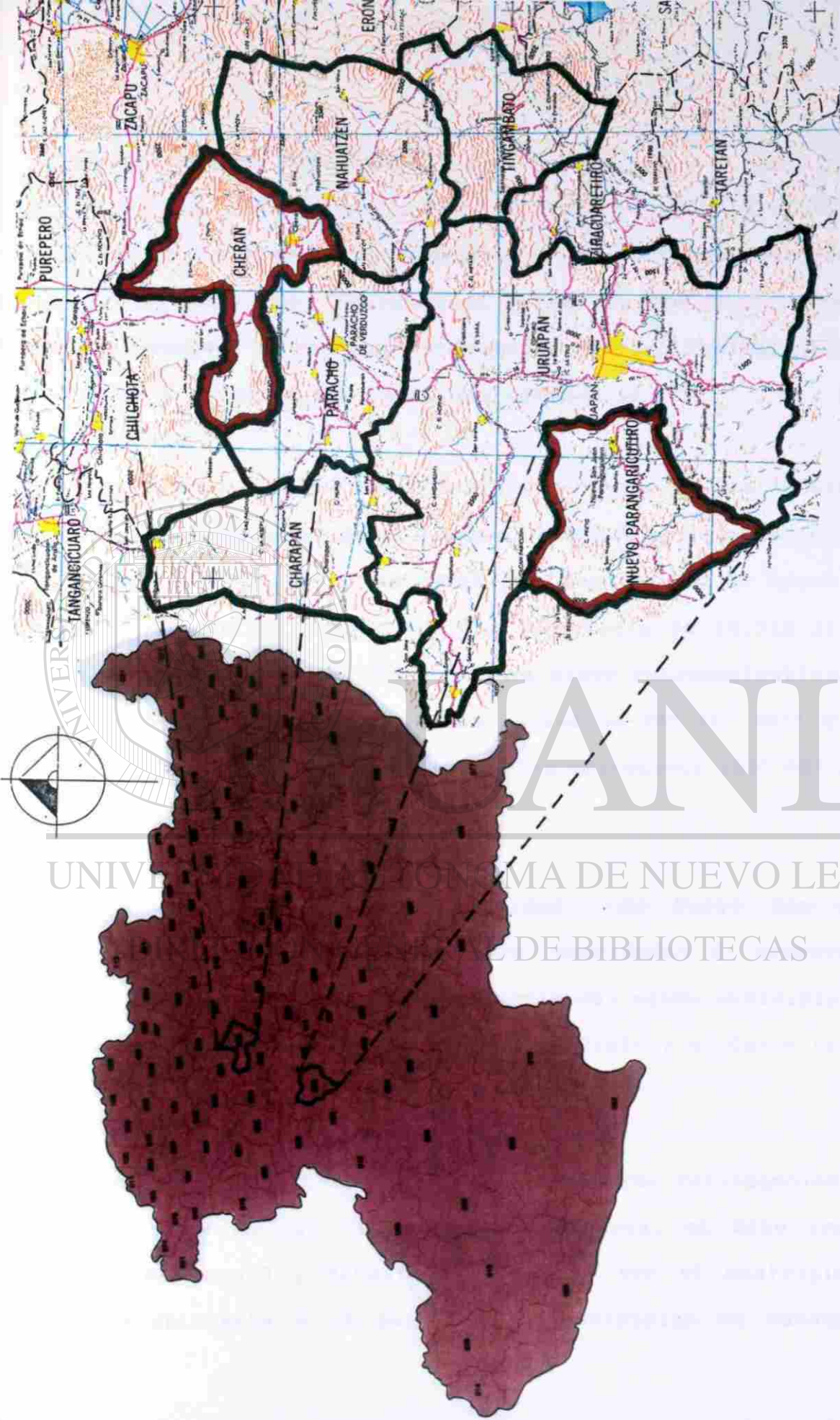


Figura 1. Ubicación de los municipios de Cherán y Nuevo Parangaricutiro, en el estado de Michoacán, (INEGI, 1985).

2.4.2 Municipios.

El municipio de Nuevo Parangaricutiro se encuentra ubicado al occidente de Michoacán limitando al norte con los municipios de Periban y Uruapan, al sur con Parácuaro y Gabriel Zamora, al este con Uruapan y al oeste con Tancitaro (Figura 1).

El municipio de Nuevo Parangaricutiro cuenta con una extensión de 234.31 km² y ocupa el sitio número 70 de los 113 municipios del estado de Michoacán. En el se localiza la comunidad de Nuevo San Juan Parangaricutiro, cuenta con una superficie de 18,318.33 ha, que representa el 78 % del municipio de Nuevo Parangaricutiro. Su localización se encuentra entre los paralelos 19° 21' 00'' y 19° 24' 45'' de latitud norte; así como en los meridianos 102° 08' 15'' y 102° 17' 30'' de longitud oeste.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Las colindancias de la comunidad de Nuevo San Juan Parangaricutiro son: al norte con las Comunidades de Anqahuan y Zacán; al Sur con Tancitaro y propiedades del mismo municipio; al este con el Ejido La Quinta del mismo municipio y al Oeste con la comunidad indígena de Salvador Combutzio.

El municipio de Cheran tiene las siguientes colindancias: al norte con el municipio de Zacapú y Chilchota, al Este con el municipio de Zacapú y Nahuatzen, al Oeste con el municipio de Paracho y Chilchota y al Sur con los municipios de Paracho y

Nahuatzen (Figura 1). La localización, se encuentra a una Latitud Norte de 19° 39' 07" y 19° 51' 07" y a una longitud oeste de 101° 53' 10" y 102° 06' 09" (INEGI, 1985).

La superficie del municipio es de 28, 803 ha, distribuida de la siguiente forma: 2,695 ha de pequeña propiedad, 346.65 ha en litigios con comunidades vecinas; 20,826.95 ha dentro del perímetro comunal, para un total de 23,869.2 ha, (Diario Oficial de la Federación, 1984). El resto de la superficie municipal la compone la comunidad de Tanaco.

2.4.3 Clima.

En la Comunidad de Nuevo San Juan Parangaricutiro, predominan los climas: (A) C (w1) (w) b (e), (A) C (w2") (w) biq, (A) C (w2") (w) a (e) g y el C (w2) (w) (b') ig, (INEGI 1985). El tipo (A) C, se describe como Semicálido, siendo el más cálido de los templados tipo C, con una temperatura media anual mayor a los 18°C y el promedio del mes más frío menor a ese mismo valor. El tipo C corresponde al tipo templado, cuya temperatura media anual oscila entre 12° y 18°C y la del mes más frío entre alrededor de 18°C. En seguida se describen las características de los climas presentes.

2.4.3.1 Subtipo (A) C (w1) (w) b (e).

Este clima se tiene en las partes más bajas de la Comunidad y

presenta lluvias en verano, es fresco con una temperatura media del mes más caliente abajo de 22°C. Se presenta un 5% de lluvia invernal. Las temperaturas medias mensuales tienen una oscilación anual consideradas como extremosas entre 7 y 14°C, presentándose el mes más caliente entre abril y junio, antes de las lluvias.

Este tipo de clima, se encuentra entre los 1800 a los 2200 msnm y es donde se localiza el área agropecuaria más amplia, ya que aquí se presenta la zona hortofrutícola, con el cultivo del aguacate como la especie más importante la cual abarca unas 1800 hectáreas. Debido a la situación topográfica en esta sección de la Comunidad de Nuevo San Juan Parangaricutiro también se presentan los manantiales que son utilizados para la siembra y desarrollo de los cultivos.

2.4.3.2 Subtipo (A) C (w2") (w) (b').

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Este tipo se presenta igualmente en las partes bajas de la Comunidad de Nuevo San Juan Parangaricutiro y se considera como el más húmedo de los subhúmedos, con lluvias en verano y una relación de precipitación y temperatura mayor a 55; la precipitación invernal es menor al 5% del total anual. El verano es fresco y largo y se presenta una temperatura media del mes más caliente menor a 22°C, así como una oscilación de temperatura anual promedio menor de 5°C entre el mes más frío y el más caliente, presentándose el mes más caliente en abril ó mayo.

Al igual que el anterior subtipo climático, se encuentra entre los 1,900 a los 2,200 msnm, con un promedio de temperatura un poco mayor de los 18°C y con los meses de invierno libres de heladas, situación que beneficia la explotación de cultivos altamente redituables como el aguacate, durazno, zarzamora y algunas especies ornamentales.

2.4.3.3 Subtipo C(w2) (w) (b')ig.

Este clima se presenta en las partes altas de la Comunidad de Nuevo San Juan Parangaricutiro, es el más húmedo dentro de los tipos templados, presentándose las lluvias en verano y menos del 5% total en invierno. La temperatura es estable, siendo la diferencia entre los meses mas fríos del invierno y los meses mas calientes del verano, mayo y junio de solo 5°C.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Este subtipo climático se presenta en la mayor parte de la comunidad, desde alturas de 2,200 a 2,500 msnm y una precipitación de 1,200 a 1,600 mm anuales. En los lugares con este clima se tienen temperaturas bajas ocasionando heladas lo que hace difícil el manejo de cultivos en invierno, reduciéndose a cultivos como el durazno, zarzamora y hortalizas de clima frío. En este clima abundan los recursos forestales, desarrollándose en suelos con fertilidad intermedia, abundante materia orgánica y una topografía irregular. En los lugares por arriba de los 2,500 msnm, se tiene una mayor presencia de heladas, siendo este factor junto a las

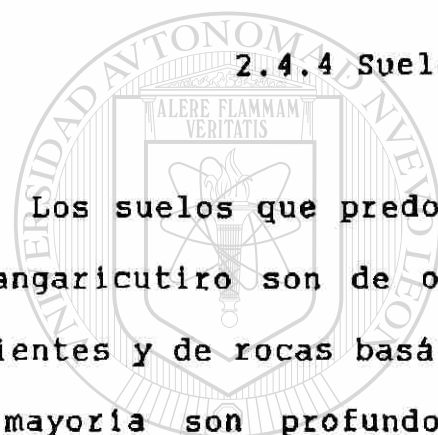
granizadas los factores que afectan significativamente la producción de los cultivos; solo se manejan cultivos como el maíz y pastos perennes para el desarrollo de la ganadería.

En la comunidad de Cheran, debido a que presenta una mayor uniformidad fisiográfica, se presentan únicamente los subtipos, el semifrío subhúmedo C (w2) (w) b (e)g y el templado subhúmedo C (wo) (w) b (e)g, este último es el más abundante, (INEGI 1985).

2.4.4 Suelos.

Los suelos que predominan en la comunidad de Nuevo San Juan Parangaricutiro son de origen volcánico producto de erupciones recientes y de rocas basálticas, tobas y andesitas. Los suelos en su mayoría son profundos, el INEGI (1985) los reporta como andosoles originados de cenizas volcánicas, siendo por tanto jóvenes e inmaduros. En la región estos suelos se les conoce como "Tophure Echerí", que en Purhépecha quiere decir suelos de polvillo o sueltos. También aparecen suelos individuales, que en algunas áreas forman bancos extensos sobre la superficie, a estos suelos se les denomina localmente "malpais", estas áreas no tienen uso agropecuario.

Las principales características de los andosoles son: ligeros, con espacios porosos abundantes, presentan una densidad de masa menor de 0.85 gr cm^{-3} , caracterizados en su fracción mineral por la presencia de compuestos amorfos conocidos como halófanos, que son



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

materiales de una alta capacidad de intercambio catiónico y retención de fósforo, aunque estos suelos son buenos retenedores de humedad por su textura ligera, de tendencia arenosa, fácilmente dejan escapar el agua. El contenido de materia orgánica en general es bueno con valores que fluctúan de 1 a 5% (INEGI, 1985).

Por lo que toca a las características minerales, Chapela (1988) señaló, que por los altos contenidos de óxido de fierro y aluminio asociados a un pH ácido de 5.5 a 6.5, estos suelos son de baja fertilidad, lo que afecta a los cultivos presentándose una baja producción. Tal acidez del suelo se origina tanto por la composición química de los materiales de origen como por el régimen de precipitación, el cuál es elevado en pocos meses, drenándose los iones básicos hacia las partes más bajas, dejando como saldo a los ácidos.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

La buena profundidad, la alta permeabilidad y los valores altos de materia orgánica de los suelos andosoles favorecen la presencia de micorrizas y permiten el desarrollo de las masas forestales de coníferas de pino (*Pinus spp*) y Oyamel (*Abies religiosa*), vegetación preponderante en la región Purhépecha.

En la región de estudio, se presentan las siguientes subunidades de los Andosoles (Chávez, 1987):

a) Andosol vítrico (Tv). Suelo con depósito reciente de arena

ó ceniza volcánica, tiene características físico-químicas poco deseables y se asocia a masas forestales de productividad media.

b) Andosol mólico (Tm). Este tipo tiene abundante materia orgánica, así como las mejores características físico-químicas del grupo, generalmente están asociados a buenas masas de coníferas con alta productividad.

c) Andosol húmico (Th). Estos suelos tienen baja cantidad de materia orgánica, están situados en áreas forestales con pendientes mayores al 7% ó áreas con mal manejo ó bien en lugares donde se ha cambiado el uso del suelo.

d) Andosol ócrico (To). Este suelo tiene poca materia orgánica quedando expuesta la fracción mineral al secado por aumento de la temperatura; si la profundidad es buena se pueden conservar algunas características deseables. Este tipo de suelo está asociado a procesos erosivos inducidos.

Otros suelos que se presentan en la región de estudio son el Cambisol húmico, Regosol dístico, Regosol eutrítico y el Litosol. Estos suelos están relacionados con la actividad volcánica reciente como es el Volcán Parícutín. El tipo Regosol es el que está más distribuido después del andosol, tienen la superficie cubierta por una capa de más de 50 cm de arena, lo cual limita las actividades agrícolas.

2.4.5 Fisiografía.

La región de estudio se encuentra en la parte centro-occidente del estado de Michoacán, situándose dentro de la Subprovincia Neovolcánica Tarasca de la Provincia del Eje Neovolcánico (INEGI, 1985). Se presentan una gran cantidad de montañas, diferentes en forma y elevaciones, abundan los conos cineríticos con valles intermedios que tienen una altura sobre el nivel del mar de 1900 a los 2900 msnm, los cuales se aprovechan para la actividad agropecuaria. Son receptores de cenizas y arenas y posteriormente de materia orgánica por depósitos eólicos y aluviales de las laderas circundantes. En algunos casos se forman pasos entre cerros adyacentes y las más grandes forman cuencas de drenaje interno. Estos son conocidos localmente como "planos" y comprenden las principales extensiones dedicadas a la agricultura. Los sitios con estas características se encuentran entre Charapán-San Felipe-Nurío, Paracho-Aranza-Cherán, Nahuatzen-Sevina y Arantepacua-Turicuaró-Quinceo.

Los cerros más importantes por su elevación son el Cerro de Tancitaro con una altura de 3,800 msnm, el Cerro del Aguila con 3,340 msnm, el Cerro del Pilon con 3,340 msnm y el Cerro San Marcos con 3,280 msnm. La mayor parte de los cerros tienen una altura de los 2,600 a los 3,000 metros msnm.

La delimitación del área de trabajo se hizo considerando a los

municipios de Cheran y Nuevo Parangaricutiro, los cuales están situados en la parte alta de la Región Purhépecha conformando una zona con paisaje irregular, pero con un descenso en la periferia para dar de manera un tanto artificial la forma de "Meseta".

2.4.6 Vegetación.

La vegetación dominante presenta una relación estrecha entre especies y gradientes topográficos, tipo de suelo y subtipo de clima. Los tipos de vegetación más distribuidos en orden decreciente la compuesta por pino-encino con mezclas de Bosque Mesófilo de Montaña, le sigue el bosque de encino, los matorrales y por último el bosque de Oyamel, (Lemus 1987).

Caro (1987), reportó para la región de la Meseta Purhépecha, cuatro tipos básicos de comunidades vegetales: Bosque de Oyamel, Bosque de pino, Bosque de pino-encino y Bosque de encino. De acuerdo a un perfil altitudinal el mismo autor hace una clasificación de la vegetación de la siguiente forma:

a) Bosque de Oyamel. Tiene una extensión aproximada de 1,000 ha, en altitudes que varían de 1,800 a 3,500 msnm. Los suelos presentes son del tipo Spodosoles con buen drenaje y estructura granular, ricos en materia orgánica y con alto contenido de humedad por la presencia de nubosidad y un ambiente semifrío. Las especies más abundantes son el Oyamel (*Abies religiosa*), diferentes especies

de pino, (*Pinus pseudostrobus*, *P. hartwegii*), Aile (*Alnus arguta*), Madroño (*Arbutus xalapensis*) y diferentes especies de encino (*Quercus rugosa*, *Q. mexicana* y *Q. laurina*), entre otros. De estos bosques la explotación se hace principalmente en el Oyamel, pino y encino para la obtención de partes para elaborar muebles, vivienda, partes para techos (tejamanil) y una pequeña parte se destina como material celulósico en forma de astilla.

b) Bosque de pino. Con este tipo de vegetación se tienen alrededor de 125,000 ha, casi el total se encuentra con los tipos de Pino y Pino-encino. La altitud varía de los 1,900 a los 3,400 msnm, con más abundancia en el rango de los 2,000 a los 2,500 msnm. El suelo presente es en la mayor parte es del tipo Andosol, subtipos húmico, ócrico y mólico principalmente, los cuales tienen en general buenas características en profundidad, contenido de materia orgánica y una pendiente mayor del 10%, lo que hacen susceptibles de erosión cuando se hace un aprovechamiento inadecuado. Las especies de pino que abundan son: *Pinus douglasiana*, *P. pseudostrobus*, *P. montezumae*, *P. michoacana*, *P. leiophylla*, *P. lawsonii*, *P. teocote* y *P. pringlei*; también diferentes especies de encino (*Quercus rugosa*, *Q. candicans*, *Q. crassipes*, *Q. laurina*, *Q. obtusata*, *Q. castanea*. Otras especies secundarias son *Alnus firmifolia*, *A. arguta*, *Crataegus mexicana*, *Arbutus xalapensis*, *Baccharis conferta*, *Senecio praecox*, *Salvia mexicana* y *Lupinus campestris*.

c) Bosque de pino. Este tipo de bosque se presenta en la región en pequeñas extensiones alrededor de 2,000 ha y en la partes más bajas del área. Aquí se tienen condiciones edáficas y del clima mas severas que en los dos casos anteriores. Las especies de encino son las que abundan, por ejemplo: *Quercus candicans*, *Q. castanea*, *Q. crassifolia*, *Q. hartwegii*, *Q. laurina* y *Q. magnolifolia* y también coexisten especies como *Alnus jorullensis* y *Pinus leiophylla*.

Para el efecto de la descripción de la vegetación se consideraron las masas originales de bosque, sin embargo actualmente está presente una constitución diferente de especies, por lo que no se encuentran bosques puros y uniformes, esto como resultado de fuertes disturbios en su aprovechamiento, lo cual ha conducido a la sustitución de unas especies por otras, por ejemplo, en la parte norte del municipio de Uruapan.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

2.4.7 Hidrología.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Por la exposición fisiográfica de la Meseta Purhépecha, una altitud de más 2,000 msnm, una cubierta forestal abundante y una precipitación de más de 1,100 mm, son condiciones para el desarrollo de la agricultura de temporal. Sin embargo, debido a las características de los sustratos edáficos y geológicos, dan condiciones de alta permeabilidad y en la mayor parte de la región se dificulta la acumulación natural de cuerpos de agua, existiendo solamente la presencia de pequeños manantiales , los cuales son

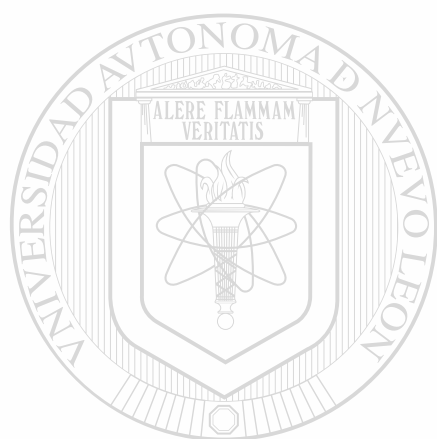
insuficientes para abastecer a la población. Por lo tanto no existen condiciones para el desarrollo de una agricultura de irrigación, excepto para ciertas áreas de los municipios de Nuevo Parangaricutiro y Uruapan, donde existen importantes nacimientos de agua que forman los Ríos Cupatitzio y el arroyo Los Conejos que benefician alrededor de 20,000 ha de frutales.

La importancia que tiene la Meseta Purhépecha como zona de captación es tal, que la pérdida acelerada de la cubierta vegetal en una cantidad de más de 3,000 ha por año (Caro, 1987), ha disminuido el volumen de agua en los manantiales de la parte alta y por consecuencia los de la parte baja que se aprovechan para la irrigación.

Por esta razón, la población de la parte alta, ha encontrado en el abasto del agua uno de sus principales problemas, teniendo ahora la necesidad de hacer fuertes inversiones para su abasto con la perforación y mantenimiento de pozos profundos.

La reflexión es importante en el contexto del manejo de los recursos naturales y particularmente en los agroecosistemas que tienen que ver con un aprovechamiento eficiente del suelo y la captación de la humedad, en donde la conservación de la vegetación la siembra de cultivos con prácticas de conservación adecuadas del suelo, permitirá la captación y conservación de la precipitación mejorando el abasto del agua a la población, sin incurrir en

prácticas irracionales como la perforación de pozos profundos, que a largo plazo puede agudizar el problema de abasto de agua.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

®

III. MATERIALES Y METODOS.

Para la descripción, investigación y el desarrollo de un agroecosistema se pueden establecer diferentes enfoques, considerando uno o pocos factores. Al respecto, existen diversos estudios que señalan criterios para establecer metodologías de trabajo, las cuales sin dejar de considerar su importancia, se han tomado en cuenta y sirvieron para plantear la propuesta metodológica de este trabajo.

Con frecuencia, cuando se trabaja con el enfoque holístico, la mayoría de estos estudios abordan el manejo del agroecosistema desde cada especialidad, por ejemplo: el suelo, manejo del agua, cultivos, plagas, enfermedades, ganadería, forestería, etc, y pocos señalan la interrelación de estos factores sobre el medio físico y el entorno donde se desarrollan.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

En este sentido, la integración de los niveles que definen al agroecosistema, se pueden diferenciar por una parte, de aquellos donde se ha efectuado modificaciones dirigidas, por ejemplo el cambio de uso de suelo de un matorral para la siembra de maíz, y por otra parte aquellos que conservan elementos de los ecosistemas naturales, por ejemplo un bosque de pino y la implementación de un programa de manejo. Considerando este rango de los tipos de agroecosistemas, el interés principal de este trabajo, fue analizar el manejo de los subsistemas por parte de la organización

campesina, y establecer un criterio para relacionar el estado actual de manejo, transformación y conservación del agroecosistema.

Para ubicar el esquema metodológico, se plantearon las siguientes preguntas: "el cómo", "cuándo" y "por qué" de los fines de los productores, lo que permitió establecer un modelo que se basó en tres aspectos: el ambiente, el manejo de los sistemas productivos y la organización campesina.

3.1 Elección de sitios en el área de estudio.

Los límites geográficos del área de estudio se definieron dentro de la región Purhépecha, como el entorno en su sentido amplio, la cual se resumió en los siguientes aspectos: altitud promedio de 1,800 a 3,300 msnm, suelo de tipo arenoso, clima templado, vegetación de pino-encino y oyamel, sistemas agrícolas basados en el maíz y una tipología de productores compuestos por comunidades indígenas.

Para llevar a cabo el análisis, se seleccionaron los municipios de Cheran y Nuevo Parangaricutiro y dentro de estos a las comunidades de San Francisco Cheran y Nuevo San Juan Parangaricutiro, respectivamente, consideradas como representativas particularmente por presentar ambas las siguientes características:

- a) Entre los integrantes de las comunidades se tiene establecida una afinidad en el manejo de sus recursos naturales, esto es, una identidad.
- b) Por tanto, dependiendo de su problemática presente, las dos comunidades están buscando y aplicando criterios para resolver la problemática productiva.
- c) Representan los rangos ecogeográficos de la mayor parte de la región Purhépecha, es decir la parte baja, alrededor de los 2,000 y de los 2,500 msnm, para Nuevo San Juan Parangaricutiro y Cheran, respectivamente.

3.2 Definición del agroecosistema y de la unidad de producción.

En términos generales, se abordó la problemática por la que atraviesan las comunidades de la región Purhépecha, estableciéndose que el término rendimiento y producción en su sentido más amplio considera al agroecosistema como un todo, por lo que establecer criterios para un manejo eficiente resultan difícil de estructurar. Lo anterior de alguna forma, justifica el riesgo de trabajar con la amplitud de este trabajo, por lo cual se consideró pertinente la siguiente pregunta. ¿Cómo hacer propuestas para el mejoramiento de un agroecosistema comunal?.

Partiendo del análisis de agroecosistemas que propuso Hart (1980). En este trabajo se consideró a la "unidad de producción" (UP) como el elemento articulador para definir los subsistemas, bajo el esquema que se presenta en la Figura 2.

3.2.1 Conceptualización de los agroecosistemas.

Para centrar el análisis de interpretación y clasificación de los subsistemas del agroecosistema, se consideraron los aspectos que en parte propuso Saravia (1983), de la siguiente forma:

- a) El propósito del agroecosistema.
- b) Los límites, es decir, el contorno.
- c) Las relaciones internas y externas.
- d) Los componentes, los principales constituyentes y su relación dentro del sistema.
- e) Las interacciones de los componentes.
- f) Los recursos para el manejo del sistema.
- g) Los productos del sistema y su utilización.

Analizando la interacción de los aspectos: productivo, dinámica ecogeográfica y el aspecto socioeconómico, se estableció el análisis de la problemática productiva de los dos agroecosistemas, así como algunas propuestas para su mejoramiento.

Para simplificar la descripción de los agroecosistemas en las

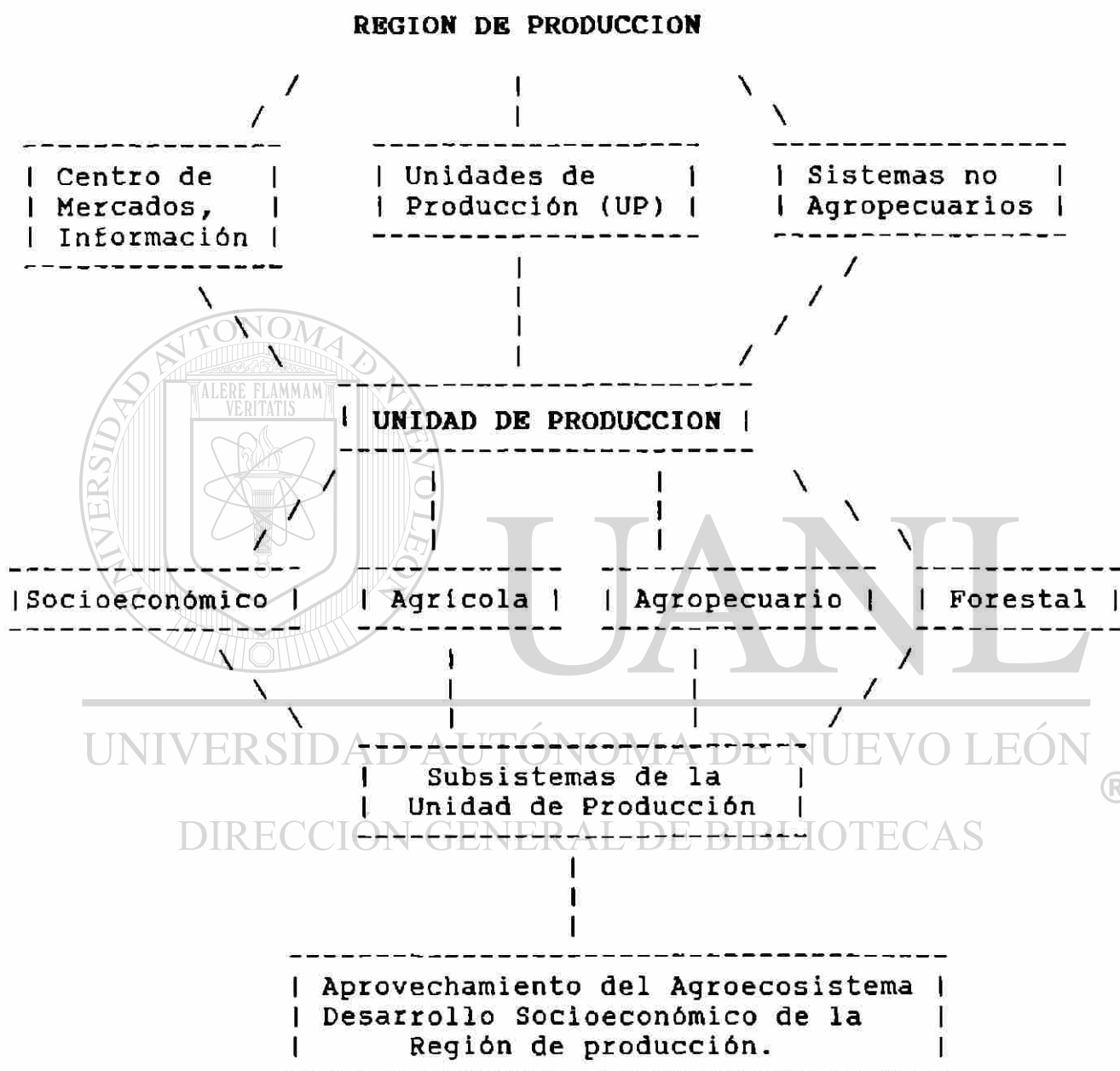


Figura 2. División de los agroecosistemas en una región de producción (Adaptado de Hart, 1980).

comunidades de Nuevo San Juan Parangaricutiro y San Francisco Cheran, el análisis se hizo a partir de la escala municipal, considerando lo siguiente:

- a) Estrategias de manejo del agroecosistema.
- b) Relación de la base organizativa con la intensidad del aprovechamiento y la estabilidad de la producción.
- c) Por la ubicación de las dos comunidades, se buscaron elementos afines para integrar una propuesta regional.

3.3 Delimitación temporal y ecogeográfica de los sitios de estudio.

Para determinar las escalas temporal y ecogeográfica utilizadas en el análisis de ambas comunidades, se consideraron los siguientes criterios.

3.3.1 Escala Temporal.

- a) Antecedentes de la región.

Se tomaron en cuenta las primeras fuentes de los estudios, para el municipio de Nuevo Parangaricutiro desde 1715 hasta el presente año.

- b) Análisis actual.

En este punto se hace una descripción del manejo de los agroecosistemas.

c) Propuesta para el manejo sustentable de los agroecosistemas.

3.3.2 Escala Ecogeográfica.

Para establecer el diagnóstico de la dinámica ecogeográfica se hizo una clasificación de los dos municipios para reconocer las escalas del aprovechamiento de los recursos genéticos. En este aspecto se utilizará el enfoque propuesto por García (1986), sobre el "Análisis de Sistemas Complejos" (ASC), así como la metodología propuesta por Alvarez-Icaza (1991), la cual establece las siguientes clases de la ecodinámica:

1. Medios estables.
2. Medios penestables.
3. Medios frágiles.
4. medios inestables.

La escala se definió en base a la información cartográfica del INEGI (1985) en la escala 1: 50,000 y la información proveniente del PAIR-UNAM, la cual consiste en imágenes de satélite para la definición de áreas de estudio. Para la elaboración de los mapas sobre los factores, clima, suelos, uso del suelo, pendientes y los

medios ecodinámicos, se utilizó una escala de 1: 181,000.

3.3.3 Escala organizativa.

Sobre la base del manejo histórico y actual de los agroecosistemas se hizo un análisis del impacto organizativo de los productores, lo cual permitió hacer una evaluación de la tecnología y su eficiencia en el manejo de los agroecosistemas. Es determinante el papel que ha jugado el productor en el manejo de los factores que influyen en la producción de los cultivos, a partir del modelo siguiente:

Producción = Genotipo + Ambiente + Genotipo x Ambiente,

Donde la función del productor en el agroecosistema, es la aplicación de las prácticas de manejo tendientes a regular la interacción del genotipo por el ambiente, y obtener del agroecosistema una cosecha de biomasa vegetal y/o animal.

3.3.4. Síntesis metodológica.

La síntesis del desarrollo metodológico del trabajo siguió el esquema que se presenta en la Figura 3. Primero se analizaron los antecedentes del manejo tradicional del agroecosistema en lo agrícola, forestal, ganadero y sus interrelaciones. Se revisaron los estudios realizados en los últimos años y con la información se

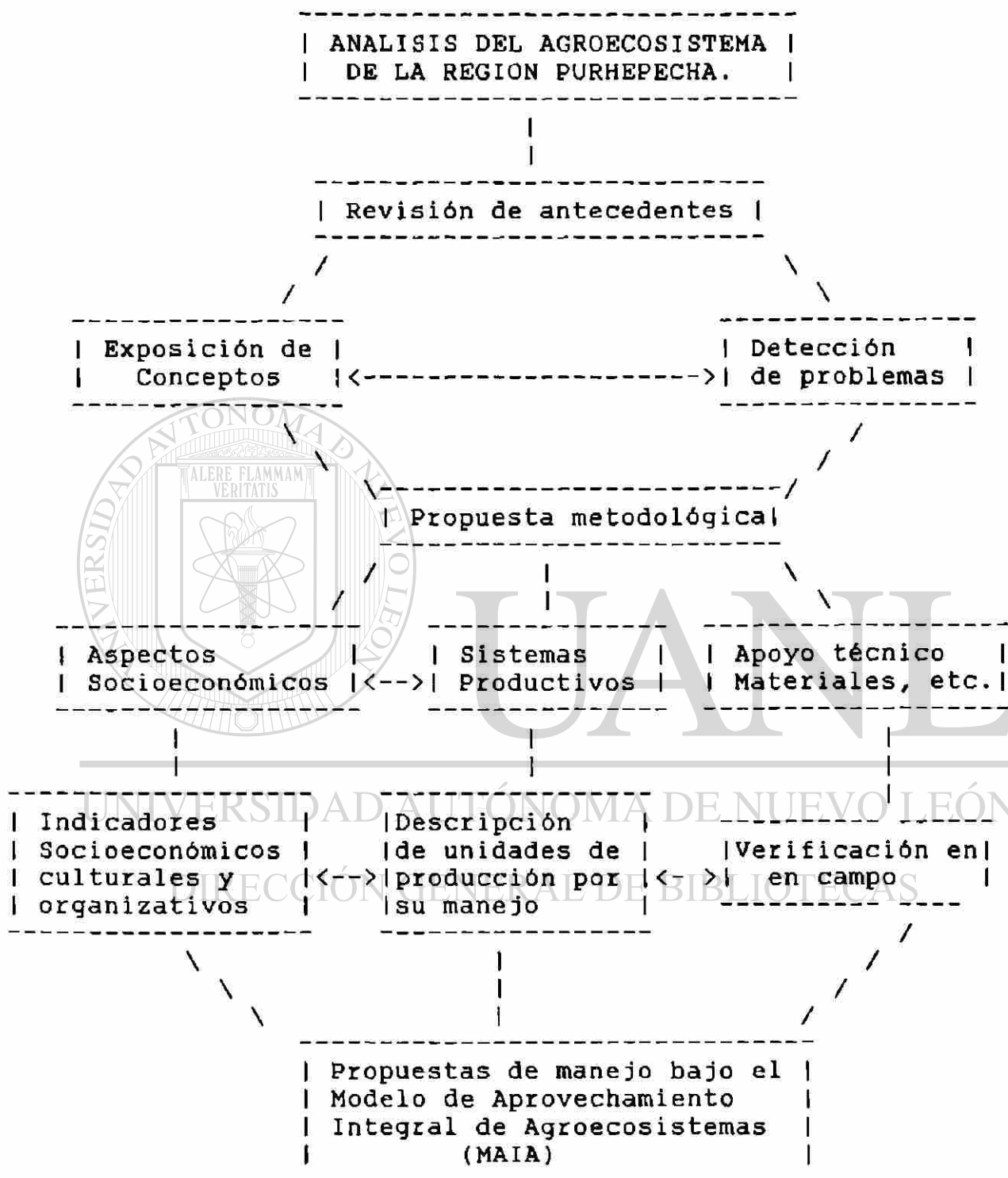


Figura 3. Metodología para el manejo de sistemas productivos, bajo el modelo de aprovechamiento integral de agroecosistemas, (MAIA).

elaboró una propuesta metodológica para estudiar el agroecosistema en las dos comunidades, considerando los siguientes aspectos:

- a) Determinar los límites socioeconómicos, a manera de contorno de las actividades productivas para cada comunidad y en ese sentido establecer las áreas temáticas de los componentes socioeconómicos y organizativos asociadas por su manejo a las unidades de producción.
- b) Se hicieron muestreos para verificar el manejo de las interrelaciones entre especies vegetales y/o animales con el ambiente en las cuales descansa la producción de biomasa cosechable en los agroecosistemas.
- c) Mediante la integración e interpretación de resultados, se plantearon las propuestas de manejo bajo el modelo de aprovechamiento integral de agroecosistemas.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Para validar las propuestas de manejo, se realizaron trabajos experimentales de campo, los cuales se resumen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Trabajos de campo para la evaluación de elementos de manejo de subsistemas de los agroecosistemas de dos comunidades de la Región Purhépecha, 1994.

| SUBSISTEMA | COMPONENTE DEL SUBSISTEMA BAJO ESTUDIO | ELEMENTOS DE MANEJO BAJO ESTUDIO |
|--------------|--|--|
| Agrícola | a) Maíz | Selección de germoplasma Adaptación |
| | b) Suelo | Patrón de Uso Labranza Mejoramiento de la fertilidad |
| | c) Cultivos de alternativa | Factores de la producción papa, durazno y aguacate. |
| Gandería | a) Cultivos | Aprovechamiento integral |
| | b) Forrajes y suelos | Introducción de especies (Maíz, Avena, Veza, Rye Grass y Bermuda) |
| | c) Agua | Captación, conducción y almacenamiento |
| | d) Ganado | Mejoramiento genético |
| Forestería | a) Bosque | Sistemas de regeneración |
| | b) Aprovechamiento | Elaboración de fertilizante orgánico. |
| | c) Plantas útiles | Descripción de las especies aromáticas, medicinales y comestibles. |
| Organización | Capacitación | Módulos demostrativos Conferencias Visitas a otras regiones. |

3.4 Trabajo experimental.

Para el desarrollo de estos trabajos, se siguió un esquema donde participaron productores y técnicos de las comunidades bajo estudio, con los que se discutió en la mayoría de los casos los objetivos de los trabajos, en la búsqueda de opciones de solución a los problemas que afectan el manejo y aprovechamiento integral de los agroecosistemas.

Es necesario señalar que en algunos trabajos, se partió de la información obtenida de experimentos iniciados en 1979, con el estudio del germoplasma nativo de maíz. En los años posteriores se siguió trabajando en la descripción de los sistemas de manejo agropecuario y forestal en las dos comunidades. La metodología empleada para su estudio, se presenta en forma resumida y a continuación se describen los principales subsistemas presentes en los dos agroecosistemas y sus elementos de manejo.

3.4.1 Subsistema agrícola.

3.4.1.1 Cultivo de maíz.

En los agroecosistemas de ambas comunidades, el maíz es el componente agrícola más importante desde el punto de vista social, cultural, por lo que se planteó estudiar las prácticas de manejo, en base al germoplasma y su utilidad.

3.4.1.2 Suelo

En base al patrón de uso del suelo, se analizó la intensidad de labranza, así como las modalidades del manejo de la humedad, alternativas de la fertilización con recursos locales y la relación con el subsistema ganadero.

3.4.1.3 Cultivos de alternativa.

Con la finalidad de aprovechar áreas de terreno con potencial para establecer cultivos de alternativa, se estudiaron algunas especies como la papa, con la cual se buscó obtener un mayor ingreso económico.

En la Comunidad de Nuevo San Juan, desde 1988 se desarrolló un programa frutícola, con la introducción de variedades de durazno, en terrenos que se encuentran cubiertos con cenizas volcánicas y que hacen muy difícil la explotación de otros cultivos.

3.4.2 Subsistema agropecuario.

Se realizó un diagnóstico para identificar los elementos de manejo asociados a la actividad ganadera, encontrándose los siguientes:

3.4.2.1 Esquilmos de cultivos

Se estudio la ganadería y la relación de los esquilmos para su desarrollo en los terrenos de cultivo para pastoreo directo y para el ganado estabulado.

3.4.2.2 Forrajes y suelos

Para resolver en parte el problema del abasto de forrajes, se desarrollaron algunos trabajos experimentales con los cultivos de maíz para forraje, avena y veza de invierno.

En el caso de los sistemas ganaderos en combinación con el bosque, en la Comunidad de Nuevo San Juan, se desarrolló una propuesta de manejo de pastos introducidos de Rye Grass (*Lolium perene*) y Bermuda (*Cynodon sp.*).

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

3.4.2.3 Agua

Para mejorar el subsistema agropecuario, se propuso un modelo de captación, conducción y almacenamiento de agua de los manantiales de la comunidad, permitiendo aprovechar el recurso para establecer un sistema de irrigación de auxilio en la época crítica de los cultivos.

3.4.2.4 Ganado

En las comunidades bajo estudio, el ganado existente desciende del ganado introducido por los españoles después de la conquista y de algunas introducciones posteriores. Por esta razón la productividad de este ganado de baja, por lo cual se consideró pertinente iniciar un programa de mejoramiento genético y aprovechar con mayor eficiencia el forraje y agua para incrementar la biomasa animal.

3.4.3 Subsistema forestal.

Este sistema es muy importante en la región Purhépecha, ya que en la actualidad aporta la mayor parte de los ingresos económicos de los productores de las comunidades. Mediante la evaluación participativa de técnicos y comuneros se conoció la problemática del recurso forestal y se determinó el impacto que se tiene con otros subsistemas como el agropecuario.

3.4.3.1 Bosque

Con el análisis ecogeográfico del uso del bosque y su estado actual, se propuso un programa de manejo basado en los tipos de aprovechamiento, medidas de protección y fomento para permitir la restauración y regeneración de áreas degradadas.

Se parte de la premisa, que la integralidad en el manejo de los agroecosistemas se ha transformado hacia una especialización de actividades, ahora se tienen más productores en la actividad forestal, con una división en áreas diferentes de trabajo, lo que ha influido en el manejo intensivo del agroecosistema, motivado en parte como ya se dijo, por la demanda de productos forestales con una rentabilidad económica baja, lo que influye en un incremento del desequilibrio ambiental.

3.4.4 Sistema organizativo.

El análisis de este subsistema, se basó en que la participación del productor en lo individual ó de manera colectiva, influye directamente en la transformación del agroecosistema. Se trató de explicar la función que tiene la organización comunal en el manejo y aprovechamiento del subsistema forestal, tomando en cuenta la propuesta de Hernández (1970), sobre los ejes espacio, tiempo y cultura. Es decir, se analizó el papel que ha jugado la organización en el aprovechamiento del recurso forestal, pero también de que manera lo ha defendido para conservarlo como su patrimonio principal.

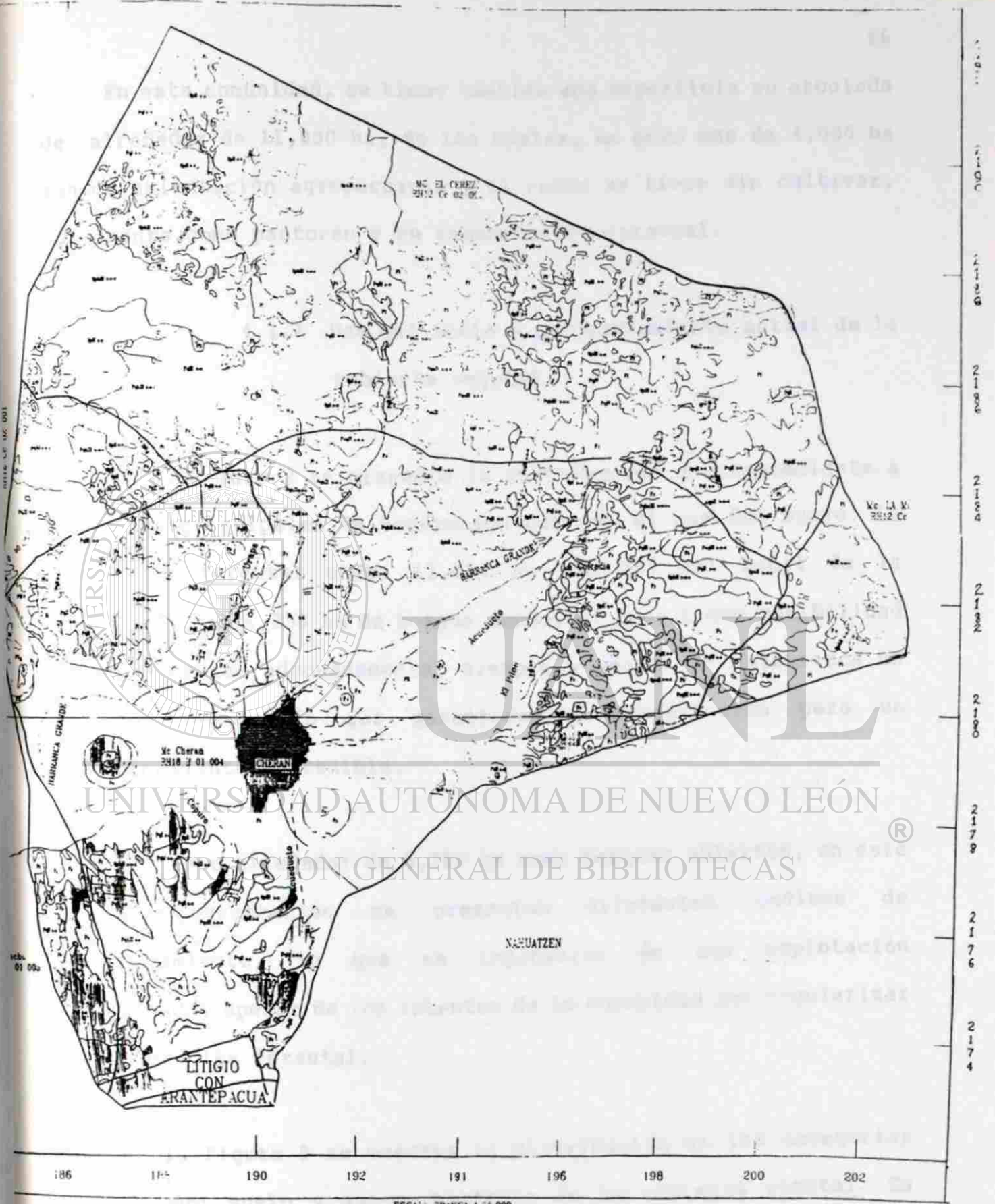
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.

Para identificar las variables que influyen en la dinámica de los agroecosistemas de las comunidades de Cheran y Nuevo San Juan Parangaricutiro, primeramente se presentarán los resultados del diagnóstico ecogeográfico, seguido de la descripción de los subsistemas agropecuario y forestal para finalmente presentar los resultados del subsistema organizativo.

4.1. Análisis ecogeográfico del agroecosistema en la comunidad de Cheran.

La Comunidad de San Francisco Cheran, pertenece al municipio de Cheran y cuenta de acuerdo a la Resolución Presidencial sobre titulación de bienes comunales, registrada en el Diario Oficial de la Federación del día 23 de agosto de 1984, con una superficie total de 20,826.95 ha, de una superficie total municipal que es de 33,069 ha (Figura 4).

La superficie se encuentra distribuida en 15,837 ha arboladas, de las que 11,402 ha son aprovechables y 4,435 ha no aprovechables, ya que se tiene su arbolado muy heterogéneo y con una baja densidad, en algunas áreas se encuentra presente la vegetación secundaria compuesta por matorrales, encineras y pastizales de poco valor económico.



ESCALA GRÁFICA 1:25,000
0 2KM

SECRETARÍA DE DESARROLLO AGROPECUARIO
Y FOMENTO DEL ESTADO DE MICHOACÁN
DIRECCIÓN FORESTAL - APOYO TÉCNICO

SUPERFICIE TOTAL DE LA COMUNIDAD DE CHERAN 20,492 Has
SUPERFICIE EN LITIGIO CON ARANTEPECUA 276 Has
MUNICIPIO CHERAN
SECRETARÍO DIRECTOR

SUPERFICIE DE CHERAN
AÑO 1974 11,070
NO ANEJADOS 9,422 Has
TOTAL 20,492 Has

DISEÑO: ING. MARIA BELTRAN G.
ING. A. EJANDRO ORTIZ M.
FECHA: JUNIO 1984
LAV. 00115

SIMBOLOGÍA

| | | | |
|--------------|--------------|------------------------|-----|
| RODALEN | 1, 2, 3, ETC | LÍMITE DE LA COMUNIDAD | --- |
| SUBRODALES | 1, 2, 3, ETC | MICROLINEAS | --- |
| F1 AGRICOLA | | CORRIENTES DE AGUA | --- |
| F2 PASTIZAL | | PUEBLOS | --- |
| F3 AMBUSTIVO | | ACERDUCOS | --- |
| | | BUZCAS | --- |
| | | CARRERAS | --- |
| | | TERRACINA | --- |

FIGURA 4 . PLANO DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN FRANCISCO CHERAN, MICH.

En esta comunidad, se tiene también una superficie no arbolada de alrededor de 11,000 ha, de las cuales, un poco más de 4,000 ha son de orientación agropecuaria y el resto se tiene sin cultivar, únicamente como pastoreo y en regeneración forestal.

4.1.1 Uso del suelo y aprovechamiento actual de la cubierta vegetal.

En el Cuadro 2 se presenta la distribución correspondiente a los tipos principales de vegetación que dan el uso del suelo. La superficie forestal ocupa 12,013 ha, un 42% del total de la comunidad, con 6,250 ha de bosque denso, el cual tiene posibilidad de aprovecharse adecuadamente, siempre y cuando se establezca un programa de manejo que garantice su conservación para un aprovechamiento sostenible.












UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

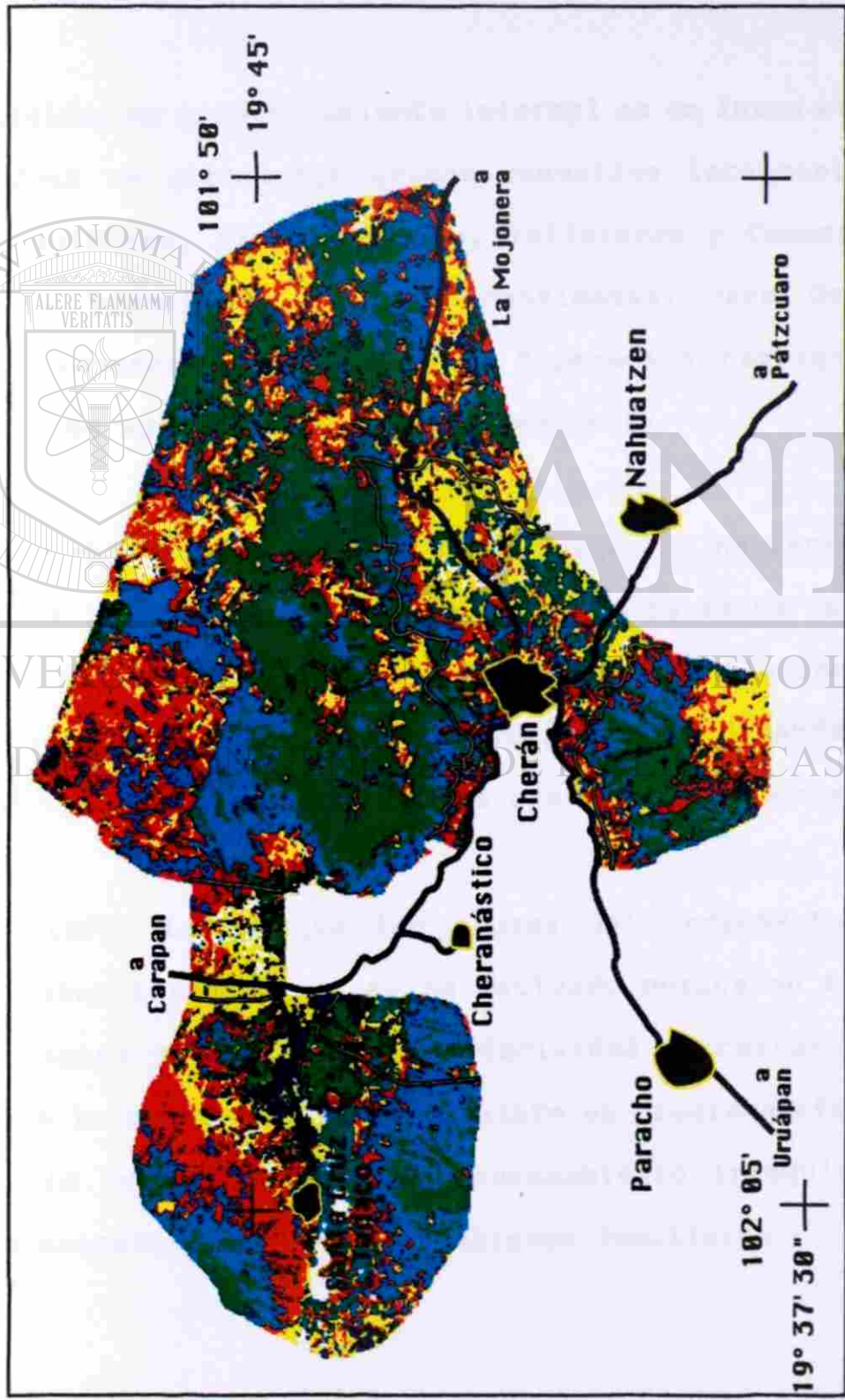
Se tiene alrededor de 5,700 ha como bosques abiertos, en este tipo de vegetación se presentan diferentes índices de aprovechamiento, lo que es indicativo de una explotación desordenada, apesar de los intentos de la comunidad por regularizar la explotación forestal.

En la Figura 5 se muestra la distribución de las categorías del uso del suelo y aprovechamiento de la cubierta vegetal. En estas áreas, distribuidas por todo el territorio comunal, la población ha desarrollado un sistema tradicional de extracción de

Cuadro 2. Uso del suelo en el municipio de Cheran, Mich.

| Categoría | Superficie (ha) |
|------------------|-----------------|
| Bosques densos | 6,250 |
| Bosques abiertos | 5,763 |
| Matorrales | 10,683 |
| Agricultura | 6,107 |

-  Agricultura de año y vez.
-  Agricultura de año con año.
-  Bosque Denso.
-  Bosque Abierto.
-  Vegetación Arbustiva.
-  Pinos en Malpais.
-  Encinos en Malpais.
-  Pastizales.
-  Poblaciones.
-  Límites.
-  Carreteras.



Escala 1:175,000

Figura 5. Uso del Suelo del Municipio de CHERAN, Mich.

madera, mediante la utilización de pequeñas partes del árbol, principalmente la parte limpia sin ramas del fuste, desperdiciándose hasta el 50% del árbol, lo que propicia las condiciones para los incendios por la acumulación de material celulósico combustible.

La actividad de aprovechamiento informal es en forma continua, distribuyéndose en diferentes grupos conocidos localmente como: Hacheros, Guayineros, Sierrasinteros, Tallereros y Comerciantes, realizando el trabajo en pequeñas cantidades, pero de manera constante, localmente se le denomina "operación hormiga". Caro (1987), lo llamó aprovechamientos clandestinos.

El aprovechamiento clandestino del bosque se ha incrementado en los últimos 20 años, se da como resultado de la falta de empleos permanentes, como una consecuencia de la desarticulación de los sistemas productivos y fundamentalmente, por la demanda de los productos forestales a un menor precio que la madera documentada.

McKee (1993) indicó que las causas del incremento de los aprovechamientos irregulares, se ha motivado porque no hay otras fuentes de empleo y por la relativa facilidad de cortar árboles, además que en la comunidad, tampoco existe un programa efectivo de vigilancia, lo cual favorece el aprovechamiento irregular de la madera y su transformación en los talleres familiares.

La superficie con matorral es de 10,683 ha (Cuadro 2), la mayor parte de estas áreas se encuentran desaprovechadas, en ésta se tienen terrenos que anteriormente se destinaban para la siembra de maíz, otra parte estaba cubierta por bosques y después del aprovechamiento intensivo han quedado como vegetación arbustiva.

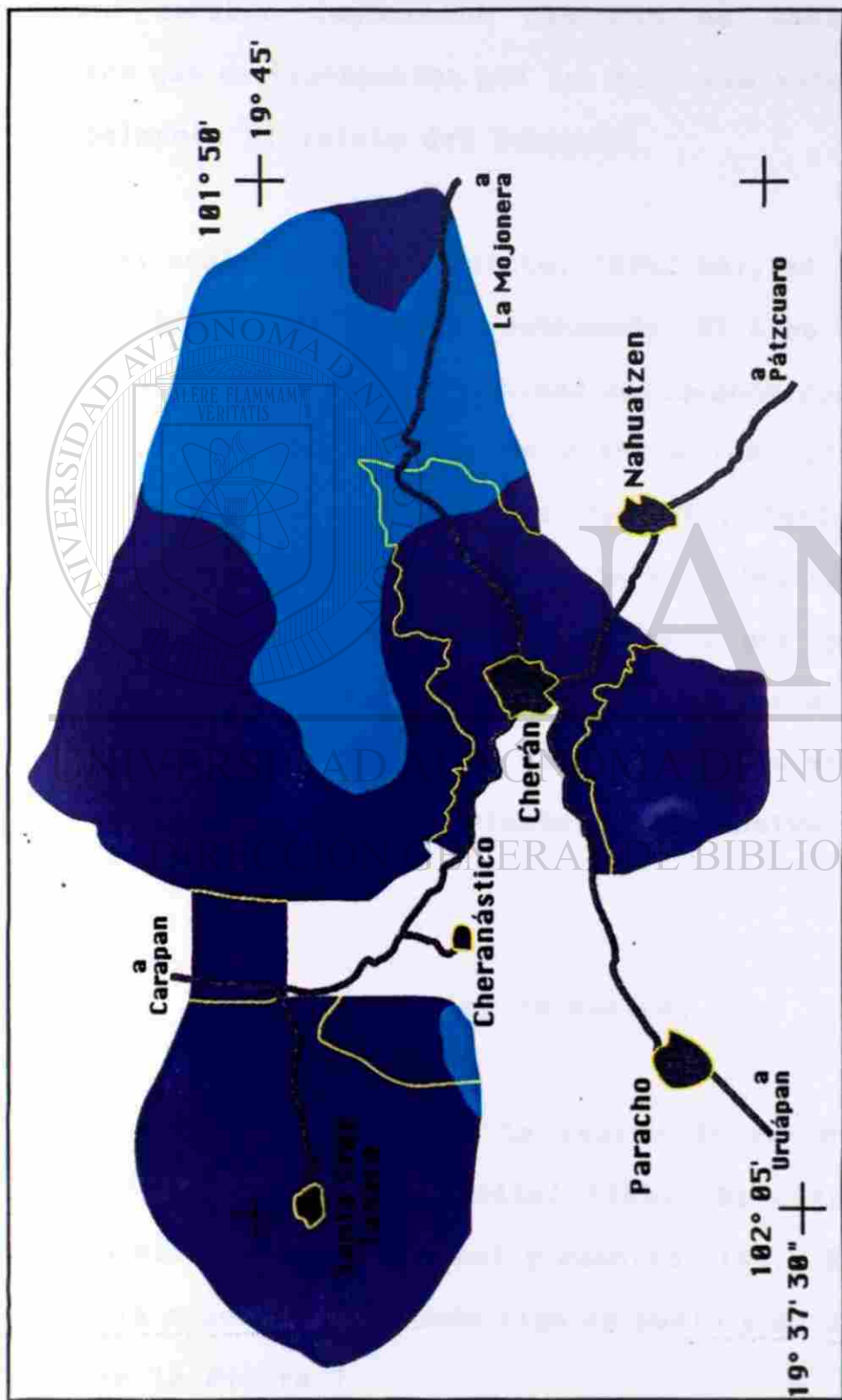
Actualmente, la vegetación de matorral es usada para el pastoreo semiextensivo de ganado vacuno y caballar en la época de lluvias. En general, se considera la parte menos productiva y es aquí donde se están implementado algunas medidas de restauración con la siembra de pastos, plantaciones forestales y ganadería.

La superficie manejada con fines agropecuarios es de 6,107 ha (Cuadro 2), las cuales se distribuyen fundamentalmente en las partes planas de la comunidad. Aproximadamente en el 60% de la superficie, los cultivos que se manejan son el maíz (3,191 ha), cultivos forrajeros como avena y veza (350 ha), frutales (100 ha), y el otro 40% permanece en descanso.

4.1.2 Relación climática.

En la Figura 6 se presenta la distribución climática de los dos tipos de climas presentes en la Región Purhépecha: el semifrío subhúmedo y el templado subhúmedo; este último ocupa 20,451 ha siendo el tipo mas distribuido, ocupando un 71% del total de la superficie a altitudes que varían de 2,350 a 3,300 msnm; en ésta

-  Templado Subhúmedo.
-  Semifrío Subhúmedo.
-  Poblaciones.
-  Límites.
-  Carreteras.



Escala 1 : 175,000

Figura 6 . Climas del Municipio de CHERAN, Mich.

área se tiene la mayor parte de la superficie forestal y uno de los valles para la siembra del maíz, donde los rendimientos van de 1.0 a 2.5 ton/ha. Estos rendimientos se deben en parte, a que los terrenos reciben importante cantidad de mantillo forestal y hojarasca que se transportan por los escurrimientos de las lluvias, principalmente al inicio del temporal.

En el resto de la superficie, (8352 ha), se tiene presente el subtipo climático de Semifrio subhúmedo. El área con este clima se presenta al oriente de la comunidad colindando con el municipio de Nahuatzen, a alturas que van de 2,450 a los 3,300 msnm. Aquí se tiene un valle para la siembra de maíz, donde se obtiene un rendimiento menor al de la región con el clima templado, en parte por la presencia de temperaturas bajas y por que el suelo se considera de menor calidad. La actividad forestal es menor, la calidad del arbolado es menor, debido a que es en esta área donde se ha realizado un aprovechamiento mas intensivo por parte de los comuneros.

4.1.3 Relación de suelos.

Los suelos presentes en la región de estudio son del tipo andosol (58%) y litosol y luvisol (38%). El resto de los suelos estan representados por litosol y cambisol (4%). En el Cuadro 3 se presenta la superficie de cada tipo de suelo y su uso, mismo que se observa en la Figura 7.

Cuadro 3. Relación de suelos presentes en el municipio de Cheran, Mich. 1994.

| TIPO | SUPERFICIE (ha) | USOS |
|--------------------------------|-----------------|--------------------------------------|
| Andosol | 16,632 | Agricultura Ganadería Forestal |
| Andosol + Litosol | 8,450 | Forestal Ganadería |
| Andosol + Luvisol + Litosol | 2,414 | Forestal |
| Litosol | 977 | Forestal |
| Cambisol | 130 | Sin uso |
| Sin definir | 200 | ----- |

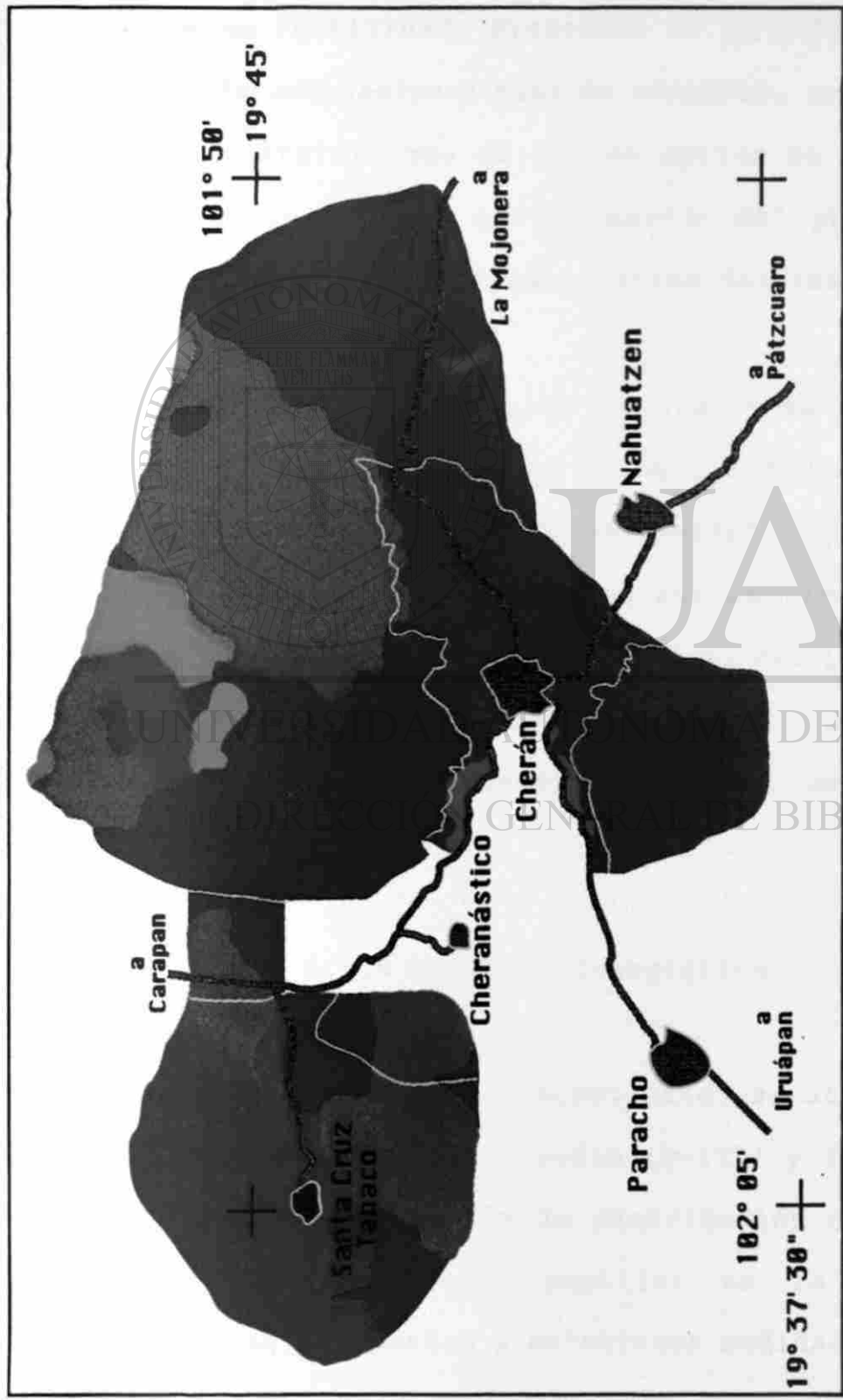


Figura 7 . Tipos de Suelo del Municipio de CHERAN, Mich.

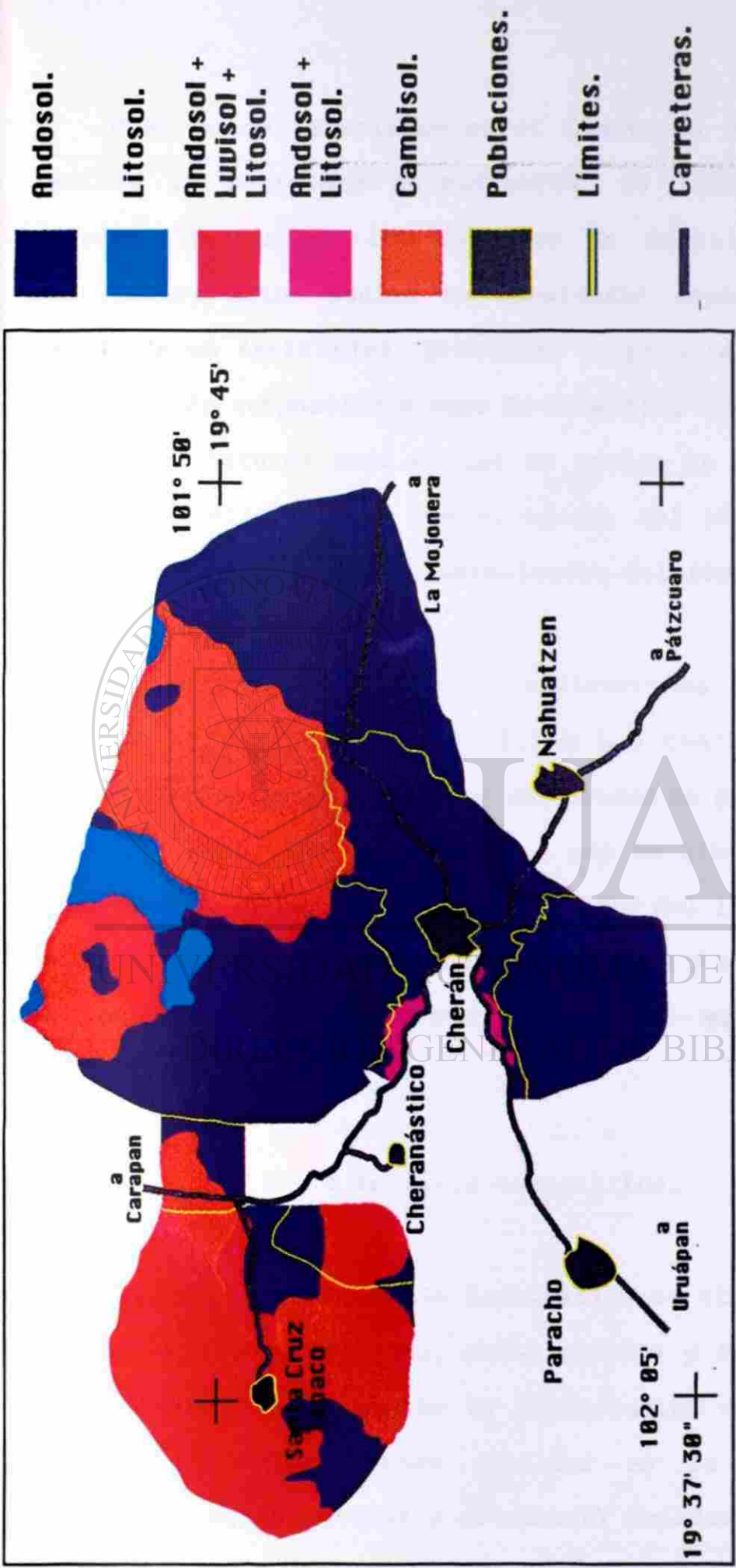


Figura 7. Tipos de Suelo del Municipio de CHERAN, Mich.

Escala 1 : 175,000

Como puede apreciarse en el Cuadro 3, en la áreas donde se realiza la actividad agropecuaria, se tienen suelos del tipo andosol, sobresalen los aspectos de fertilidad y humedad. En particular, estos suelos se consideran especiales en cuanto al manejo de su fertilidad, presentan un pH ácido y conjuntamente la presencia de compuestos a base de aluminio, esto ocasiona que tanto el fósforo natural como el que se aplica en los fertilizantes se fijen al suelo, de ahí que el manejo del pH se convierta en un factor importante para la asimilación del fósforo.

Al respecto se hicieron aplicaciones de cal agrícola en cantidades que fluctuaron de 1.0 a 1.5 ton/ha, suficientes para incrementar aproximadamente en una unidad el pH, lo cual influyó en una mayor absorción de nutrientes por su liberación en el suelo, reflejándose en incrementos de alrededor del 15 % en el rendimiento de grano de maíz en la comunidad de Cheran y un incremento similar en producción de forraje de avena en Nuevo San Juan Parangaricutiro.

4.1.4 Análisis topográfico.

Para el análisis de la topografía, se utilizaron las escalas de pendiente ligera (0-8%), media (9-15%) y fuerte (mayor a 15%). En la Figura 8 se presenta la distribución de las pendientes de suelo, los cuales pueden auxiliar en la planeación de las actividades agropecuarias y establecer medidas de restauración que

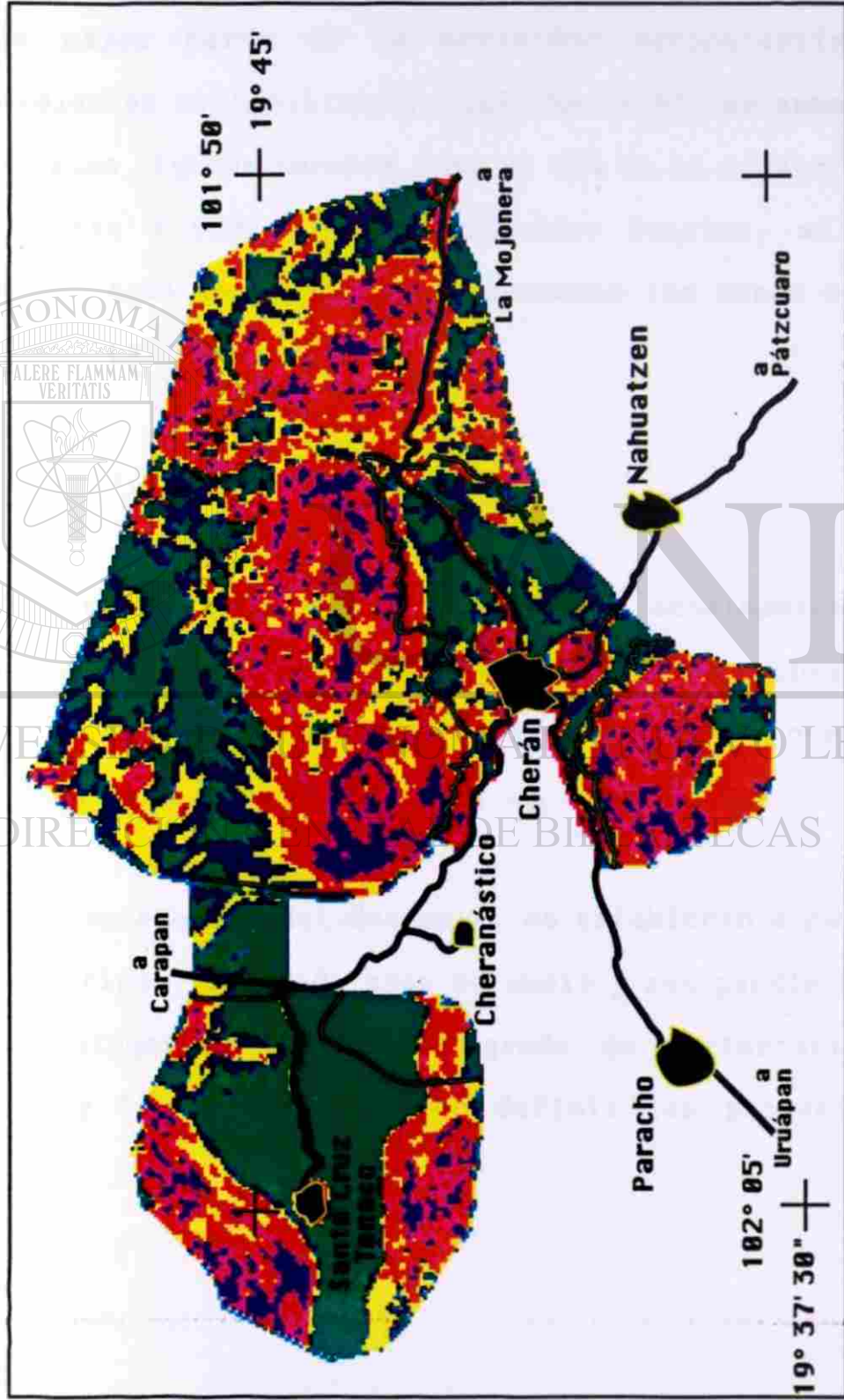
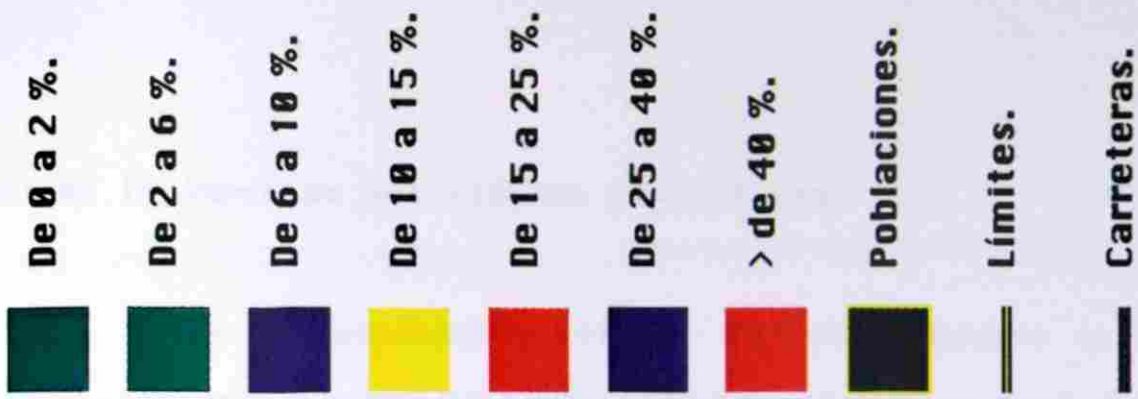


Figura 8. Pendientes en Porcentaje del Municipio de CHERRÁN, Mich.

Escala 1:175,000

permitan implementar actividades productivas.

Las áreas con pendientes ligeras se cuantificarón en 10,890 ha, representando un 38% de la superficie total y es aquí donde se concentra la mayor parte de la actividad agropecuaria. Como pendientes medias se contabilizarón 5,676 ha (20%), en suma con el área de pendientes ligeras tenemos casi el 60% de la superficie con valores de ligero a medios. Con pendientes fuertes, se tienen 12,237 ha (42%), aquí se presenta regularmente las áreas boscosas en los cerros de la comunidad.

4.1.5 Análisis ecodinámico.

En el Cuadro 4, se presenta el análisis ecodinámico de la Comunidad de Cherán, así mismo en la Figura 9, se puede observar la distribución de las categorías de estabilidad del medio que fueron identificadas en esta comunidad.

Las cuatro categorías del Cuadro 4, se establecen a partir de datos de clima, tipos, calidad, usos de suelo y sus pendientes; es decir, tales categorías indican el grado de perturbación del agroecosistema y los mismos permiten definir las propuestas de manejo.

Cuadro 4. Superficies y categorías de la clasificación de los ecodinámicos del municipio de Cheran, Mich.

| CATEGORIA | DESCRIPCION | SUPERFICIE (ha) | PROPORCION (%) |
|-----------|-------------|--------------------|-------------------|
| I | Estable | 5,222 | 18 |
| II | Penestable | 16,967 | 59 |
| III | Frágil | 4,588 | 16 |
| IV | Inestable | 2,026 | 7 |
| TOTAL | | 28,803 | |

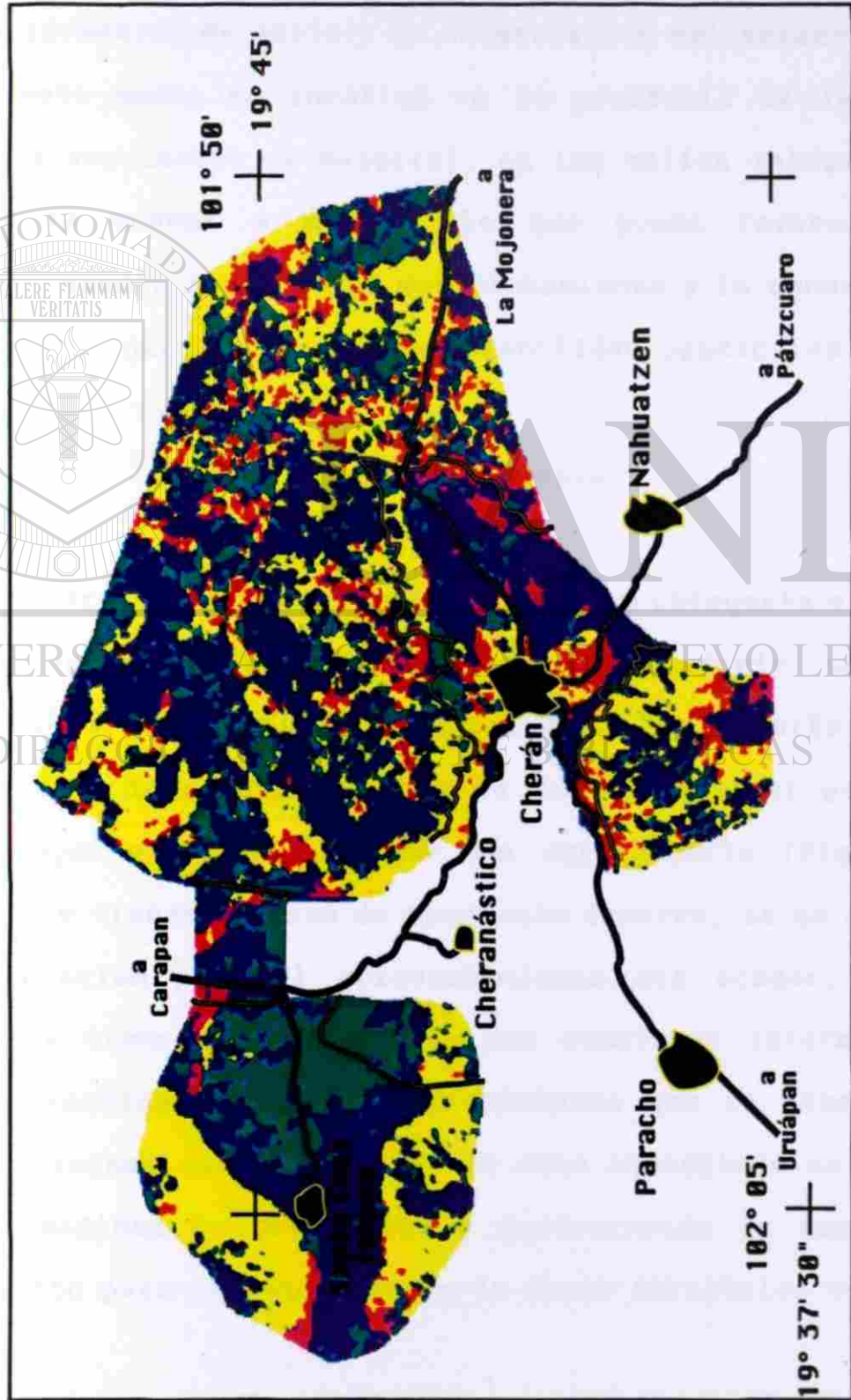
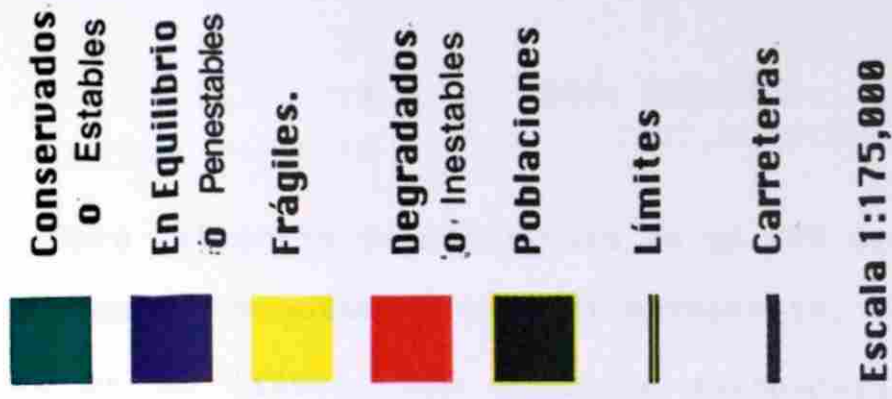


Figura 9 . Medios Ecodinámicos del Municipio de CHERAN, Mich.

4.1.5.1 Medio estable.

Esta categoría se cuantificó en un 18% de la superficie y se relaciona con vegetación natural permanente, como señaló Alvarez-Icaza et al (1993), con procesos morfoedafológicos lentos que favorece la formación de suelo y la conservación del entorno. En la comunidad, este medio se localiza en la periferia de las áreas boscosas y la vegetación de matorral, en los valles intermontanos con pendientes suaves a medias, lo que puede favorecer una estrategia de manejo logrando el aprovechamiento y la conservación de los recursos, para propiciar la estabilidad productiva.

4.5.1.2 Medio penestable.

En el Cuadro 4, se puede observar que esta categoría es la más abundante, cubriendo alrededor del 60% de la superficie. La Figura 8, muestra que dicha distribución se encuentra en la parte centro, sur y oriente de la comunidad, aquí se tienen la mayor parte del área con bosque y los valles con uso agropecuario (Figura 5). Debido a que se tienen valores de pendiente fuertes, se ha dado una menor intervención para el aprovechamiento del bosque, de tal suerte que se tiene el arbolado en una condición intermedia en cuanto a su cantidad y calidad, no obstante que se presenta un ritmo de aprovechamiento constante. En esta superficie es posible implementar medidas de protección y restauración de manera más sencilla, tanto para la regeneración de masas forestales como para

el control de disturbios como son los incendios.

En el caso de los sistemas agropecuarios, debido a que se cuenta con la presencia de suelos del tipo andosol, el manejo se puede establecer considerando las características principales como pendiente, fertilidad y profundidad; debido a la presencia de masas forestales, se puede recomendar un manejo bajo el concepto de la agroforestería.

4.1.5.3 Medio frágil.

Esta categoría representa un 16% de la superficie de la comunidad, y esta relacionada con la intensidad en los aprovechamientos forestales. En esta comunidad de Cheran, la superficie se relaciona con el mayor aprovechamiento ó explotación del bosque. En general, la distribución del medio frágil se da en la periferia de la comunidad, donde han intervenido miembros de otras comunidades como son Aranza, del municipio de Paracho y La Mojonera y Arantepacua del municipio de Nahuatzen.

Como señaló Rojas (1993), en algunos casos, la misma comunidad ha implementado una mayor intensidad de aprovechamiento en estas áreas para evitar el saqueo por las comunidades vecinas, generándose necesariamente una mayor fragilidad. En este sentido se puede acelerar la erosión laminar, la disminución de la calidad del suelo y la pérdida de la cubierta vegetal, lo que va a dificultar

su restauración; de lograrse, será a altos costos; es decir, a medida que aumenta la inestabilidad, el proceso de deterioro en algunos casos se puede volver irreversible, sobre todo cuando se tala el bosque en áreas que tienen suelos litosoles y cambisoles, los cuales presentan como roca madre el malpais (Figuras 5 y 7), esto es, roca volcánica, la cual ha sido colonizada recientemente por la vegetación y ha alcanzado por sucesión la dominancia incipiente de coníferas. En estas masas de vegetación se recomienda que no se haga aprovechamiento del bosque, para permitir que continúe la sucesión vegetal a una vegetación climax y posteriormente hacer una explotación racional.

4.1.5.4 Medio inestable.

El 6% de la superficie presenta esta categoría, la cual por suerte ocurre en la menor superficie. En la comunidad los medios inestables se relacionan con las áreas agropecuarias y bosque abierto donde se ha tenido un aprovechamiento mas intensivo. Los suelos aquí presentes están más expuestos a la erosión en algunas áreas que se han dejado de cultivar y en otros casos porque se hace un laboreo mas intensivo. Como señalaron Alvarez-Icaza et al (1993), estas áreas constituyen zonas de aporte de materiales con procesos de desestructuración que son difíciles de revertir.

4.1.6 Análisis del subsistema agropecuario.

En la Comunidad de Cheran, tanto las actividades agrícolas como pecuarias determinan en buena medida el tipo de economía presente, la cual es sustentada básicamente en el cultivo del maíz y en el trabajo forestal.

4.1.6.1 Superficie agrícola.

En el Cuadro 5, se presenta la superficie agrícola con un total de 2,124 ha, correspondiendo al maíz 1,950 ha, lo que representa el 92 % de la superficie total. Los cultivos de avena trigo y frutales suman 94 ha, representando sólo el 8% de la superficie total en la comunidad. Por lo anterior, se puede concluir que el maíz es el componente principal del agroecosistema en la comunidad de Cheran.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

4.1.6.2 Modalidades de manejo agrícola.

Las modalidades de manejo agrícola de la comunidad de Cheran son determinadas por diferentes factores de la producción, pudiéndose apreciar que los principales factores de la producción: la disponibilidad del agua y el uso temporal de la tierra. En el caso de la primera, el establecimiento del cultivo se da por el aprovechamiento de la últimas lluvias mediante las prácticas de labranza para su conservación y las siembras del cultivo en

Cuadro 5. Superficie agrícola en el municipio de Cheran,
Mich. Ciclo, 1993.

| CULTIVO | SUPERFICIE SEMBRADA | RENDIMIENTO (Ton/ha) |
|----------|---------------------|----------------------|
| Maiz | 1,950 | 1.20 |
| Avena | 80 | 12.00 |
| Trigo | 34 | 1.6 |
| Frutales | 60 | --- |
| Total | 2,124 | |

Fuente: SARH, DDR 087. 1993

primavera. Por el uso temporal de la tierra, la modalidad predominante es el "año y vez", seguido del "año con año". La estrategia del productor se basa en el ciclo de lluvia, el movimiento de la capa arable es para el arrope de humedad, control de hierbas y la aparición de otras que puedan aprovecharse por el ganado durante la fase de barbecho, (Cuadro 6).

En cuanto a la energía aplicada al agroecosistema, en los últimos años ha tenido una transformación, en parte por el impulso del modelo de producción con el uso intensivo de agroquímicos y la mecanización. En general para la comunidad de Cheran, se tiene una utilización de fertilizante y maquinaria en alrededor del 50% de la superficie cultivada (SARH, 1989). Este valor se considera bajo, debido a que en la región Purhépecha, la energía cultural responde una adaptación al medio, en el sentido de remover con mas cuidado la capa arable, usando la tracción animal y el arado de reja. En muchos casos, no se utiliza la maquinaria debido a que se cuenta con animales para el trabajo, propiciando un ahorro por no hacer el pago del uso del tractor.

En el caso de la aplicación de fertilizantes, algunos agricultores realizan prácticas que aprovechan materiales locales como son: estiércol, abonos verdes, manejo de mantillos del bosque en suelos planos.

En cuanto a la combinación espacial y temporal se manejan dos

Cuadro 6. Clasificación de los factores que determinan las modalidades de manejo agrícola en Cheran, Mich. 1994

| FACTOR DE PRODUCCION | MODALIDAD DE MANEJO |
|---------------------------------|---|
| Disponibilidad del agua | a) Establecimiento de las lluvias b) Humedad residual en invierno c) Humedad residual en primavera |
| Uso temporal de la tierra | a) Año y vez b) Año con año c) Año y dos veces |
| Energía | a) Cultural de trabajo (equipo con tracción animal) b) Industrial de trabajo (maquinaria tractor e implementos) c) Industrial de abasto al cultivo (fertilizantes y agroquímicos) |
| Combinación espacial y temporal | a) Unicultivo b) Asociación de cultivos. |
| Usos del cultivo | a) estado fresco (elote) b) Estado seco (mazorca) |
| Destino de la cosecha | a) Autoconsumo (aprovechamiento múltiple) b) Comercialización (máximo rendimiento) |

IN.

C.

modalidades de manejo, bajo unicultivo y asociación. En el primer caso, la siembra se establece para la obtención de grano y forraje. El segundo caso, se da al sembrar 2 ó mas cultivos, ejemplo maíz-haba, maíz-calabaza; como una forma de aprovechar el terreno al presentarse un siniestro por plagas, sequia, heladas etc con esta práctica, el agricultor asegura producción.

En lo que se refiere al uso del cultivo del maíz, en el Cuadro 7 se presentan los usos mas comunes, que suman mas de 100 tipos, así como los usos forrajeros. Resalta la utilización del maíz en base a la fenología y partes de la planta, hojas, llenado de grano, etc. y el grano seco en diferentes platillos.

El destino de la cosecha, con el aprovechamiento múltiple en mayor grado se tiene como autoconsumo y una pequeña parte es aprovechada para la comercialización directa del grano ó para la alimentación de ganado.

4.1.6.3 Determinantes de integración.

En la Región Purhépecha hasta hace unos 20 años, era una práctica normal y tradicional encontrar la división de la superficie agrícola en secciones para hacer rotación de las áreas sembradas con maíz y propiciar el descanso de las tierras por un ciclo, esta práctica del manejo del suelo es conocida como año y vez. De acuerdo al censo agropecuario de 1970, en la comunidad de

Cuadro 7. Formas de preparación y variantes de comida a base de maíz en la región Purhépecha.

| FORMAS DE PREPARACION | VARIANTES |
|-----------------------|-----------|
| Tortilla (Ichúskuta) | 15 |
| Atole (Kámata) | 25 |
| Tamales (Kurunda) | 15 |
| Elotes | 5 |
| Atapakuas | 30 |
| Pinole (Japómata) | 3 |
| Esquites (Uanitecha) | 5 |
| Pozole (Maskuta) | 3 |

Fuente Illsley et al. (1988)

Cheran se tenía en año y vez una superficie laborable de 11,000 ha de las cuales unas 5,500 ha se manejaban en el ciclo de siembra mientras el resto estaba en descanso. Actualmente se reportan por ciclo 2,388 ha en cultivo, presentándose una considerable disminución del 50% en la superficie laborable bajo el sistema año y vez.

Esta tendencia se ha presentado en otras comunidades, reduciéndose también significativamente el sistema de año y vez por diferentes razones, entre otras, la crisis económica en ascenso a partir de 1976, la migración de los campesinos a las grandes ciudades y al extranjero, abandono de tierras mas alejadas de los centros de población. Actualmente se observa el fenómeno de sucesión vegetal, el cual incluso en algunas áreas ha llegado establecerse nuevamente el bosque de pinos, lo cual ha representado en cierta forma una ventaja al reducirse la erosión superficial al encontrarse el suelo con una cubierta vegetal permanente.

En este aspecto, el INIA (1981) señaló que la problemática de la baja producción es por la presencia del sistema de año y vez; propuso para aumentar la producción de maíz, el uso de tecnología moderna en el sistema año con año para aumentar la superficie en producción, haciendo a la vez, las recomendaciones de aumentar la fertilización química y la densidad de plantas. En general recomendó aplicar el paquete tecnológico para cada sistema (uso temporal de la tierra, Cuadro 6), considerando la intensidad del

laboreo y la pendiente.

Después de mas de 35 años de investigación oficial en la Región Purhépecha y de 13 años de haberse sugerido que el sistema año y vez debería ser substituido por el sistema año con año, el primero prevalece actualmente, el segundo se estima que existe en una mínima parte de la superficie agricola actual, particularmente con otros cultivos y no con maíz. Esto significa que la problemática agricola no solamente no se ha resuelto si no que es cada vez mas aguda.

Lo anterior obliga a plantear la posibilidad de buscar otras alternativas para la solución de los problemas, sin pretender desestimar los esfuerzos de otros investigadores, ni tampoco suplantar funciones. Hoy mas que nunca se requiere la participación tanto de la Academia, como de los productores, compartiendo el esfuerzo para lograr metas que permitan en el corto y mediano plazo la posibilidad de establecer un desarrollo agropecuario basado en la racionalidad económica y ecológica, con la intención de hacerlo sustentable.

Por esta razón, se considera muy importante replantear el modelo de estudio de los cultivos a partir de su posición en el agroecosistema y, la dinámica de sus interrelaciones con los factores ambientales y no mediante la aplicación de disciplinas

agronómicas en forma aislada y fundamentalmente sin considerar la racionalidad campesina para mantener sus agroecosistemas a través del tiempo; particularmente debido a esto, existen muchas experiencias negativas donde se ha aplicado el criterio de la maximización económica. En el estado de Michoacán, recientemente se sustituyó el cultivo del melón por su baja rentabilidad económica, debido al fuerte gasto para el control de plagas y enfermedades, y al descenso de los precios internacionales.

Estas experiencias ilustran el camino por donde se pueden encauzar los estudios. Así, el análisis de los agroecosistemas de la región Purhépecha pueden abordarse de esa manera. Este planteamiento se hace debido a la prevalencia hasta el presente del sistema de manejo del suelo de año y vez, a pesar de la propuesta oficial del INIA para su substitución por el sistema año-año y los esfuerzos actuales de promoción de este planteamiento técnico a través del PIPMA-FIRCO y del Programa de Labranza de Conservación del FIRA, los cuales no han tenido aceptación entre los productores; lo anterior apoya la hipótesis de que la permanencia de este sistema se debe precisamente al ajuste que se tiene del cultivo con el uso del agua, dando al agricultor seguridad en la producción y un ingreso diversificado al combinar la agricultura y la ganadería; todo ello asociado a la conservación de la fertilidad del suelo, logrando así una mayor sustentabilidad del agroecosistema.

En este modelo de manejo del suelo se distinguen tres aspectos a saber: la preparación del suelo, captación del agua, integración de áreas de pastoreo en el área agrícola y el mantenimiento de la fertilidad, las cuales a continuación se discuten.

4.1.6.4 Preparación del suelo y captación de agua.

En la Figura 10 se presentan en forma comparativa el sistema año y vez y el sistema año con año. Pueden observarse la secuencia a través del año de las actividades del trabajo agrícola en cada sistema. En el sistema año y vez, la preparación del suelo se realiza considerando el manejo de la humedad para su captación y conservación. El barbecho se realiza del 15 de agosto al 30 de septiembre, aprovechando los últimos días del periodo de lluvias que es de junio a septiembre. El rastreo o "cruza" se realiza durante los meses de diciembre y enero después del descanso, justamente cuando se presentan las lluvias invernales llamadas "cabañuelas", lo cual representa un 5% del total. En comparación al sistema de siembra en todos los años ("año con Año"), la situación es al contrario, la preparación del suelo es después de la cosecha en los meses de febrero y marzo, periodo en donde se inicia la sequía, de tal forma que la remoción de la capa arable mediante este rastreo en el periodo seco, influye de manera negativa tanto para la captación pero fundamentalmente para su conservación.

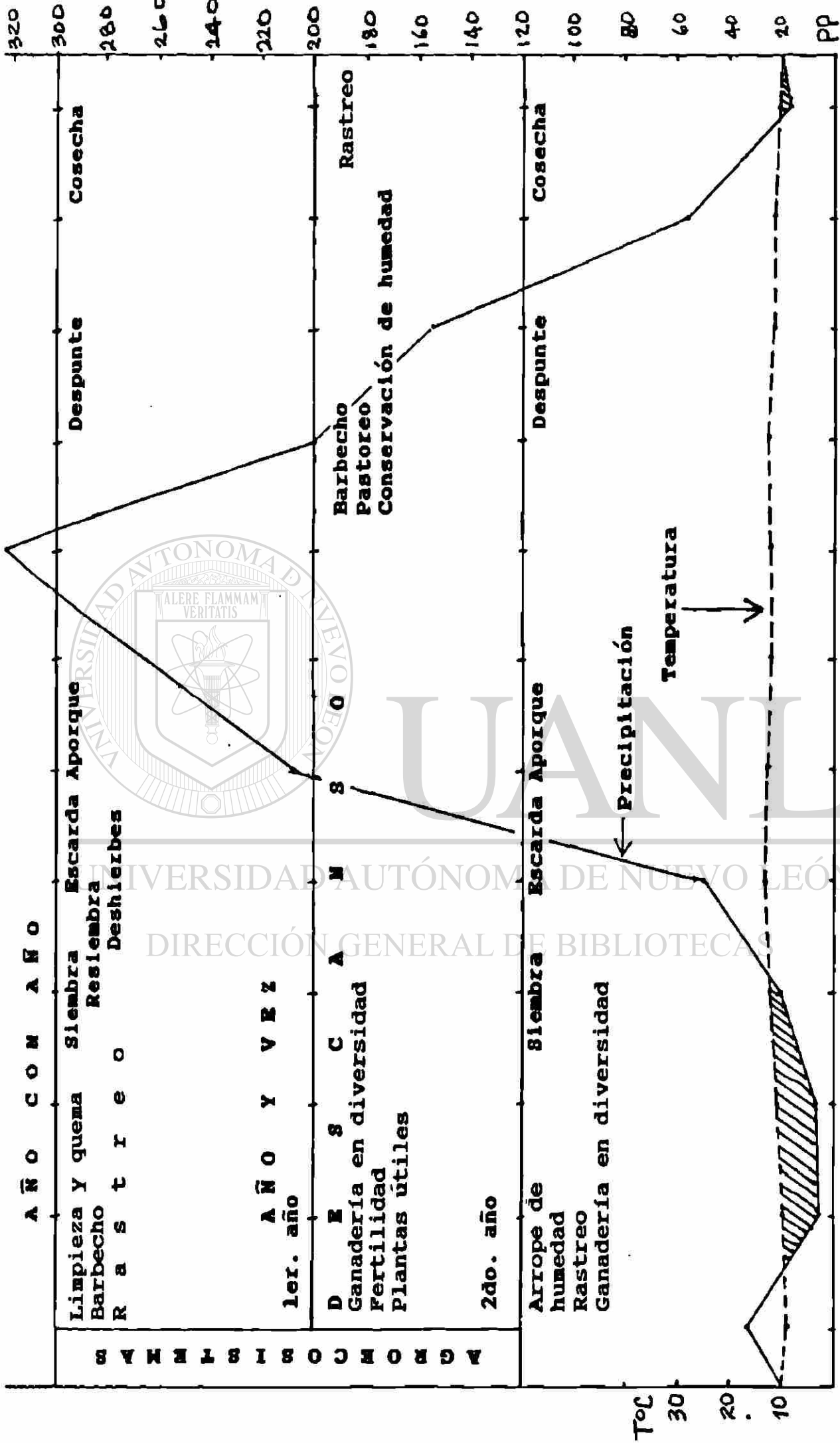


FIGURA 10 - DIAGRAMA DEL CLIMA Y LA RELACION CON LAS PRACTICAS AGRICOLAS EN LOS AGROECOSISTEMAS DE MAIZ DE LA MESETA PURHEPECHA, MICHOACAN. FUENTE: GARCIA (1981), LESMUS Y ALVAREZ-ICAZA (1993)

En conclusión, en las comunidades bajo estudio, Cheran y Nuevo San Juan, el manejo del suelo bajo el sistema de descanso es todavía una práctica determinante, debido al reconocimiento de la importancia de captar y conservar la humedad.

4.1.6.5 Integración agricultura-ganadería.

En la Figura 10 se observa que en el sistema año y vez, los terrenos en descanso son aprovechados para el pastoreo de la ganadería de vacunos de leche y trabajo, ovinos y caballar. Después de la cosecha del maíz en diciembre, el ganado aprovecha el rastrojo como esquilmo y algo de plantas de invierno aún verdes. Al mismo tiempo se logra la fragmentación de los residuos del cultivo mediante el pisoteo del ganado, para facilitar su incorporación al momento del barbecho. En el caso del sistema de siembra año con año, los agricultores tienen que recoger los residuos, colocarlos en hileras y quemarlos, debido al poco tiempo entre la cosecha en diciembre y la siembra en abril, lo cual impide la descomposición de los residuos del cultivo por ser la época más seca del año; así, de no quemarse los residuos se dificulta el barbecho.

En el sistema año y vez, la época de pastoreo es de enero a agosto para bovinos y caballos; después del barbecho, de septiembre a diciembre, los terrenos son utilizados para los ovinos aprovechando rebrotes y raíces, cerrándose el ciclo de descanso,

para nuevamente en los terrenos cosechados de la otra parte de la comunidad, a partir de enero iniciar el pastoreo, (Lemus et al 1992).

4.1.6.6 Recuperación de la fertilidad.

Los suelos presentes en la región se han originado por la actividad volcánica, se consideran suelos jóvenes y por su características físicas de estructura granular (franco-arenosos), son de una fertilidad media y baja, con problemas en fijación de fósforo debido a la acidez, reaccionando los compuestos a base de aluminio con el fósforo. Este efecto influye en la disponibilidad del elemento para ser absorbido por las plantas lo que afecta de manera negativa la producción. Los agricultores de acuerdo a su experiencia, empíricamente entienden el problema de la dificultad para obtener altos rendimientos, aún aplicando la llamada "dosis óptima económica" con fertilizantes químicos, ya que el concepto de la fertilidad para maximizar la producción va mas allá de la obtención de la misma.

En ese contexto, la estrategia empírica del descanso en el sistema de "año y vez", tiene un mayor significado científico, que las conclusiones que se señalan por algunos investigadores del INIA, al indicar que el mencionado sistema se puede transformar al sistema intensivo de sembrar todos los años, para incorporar hasta 50 mil hectáreas de tierras "ociosas", mediante la fertilización

química, el incremento de la densidad de plantas y la mecanización, incluso aumentando la productividad (Sánchez, 1981).

Durante el descanso, como ya se mencionó, el terreno se usa como área de pastoreo, utilizando además el campesino otras especies vegetales comestibles y medicinales. El pastoreo del ganado vacuno, permite establecer e intensificar el ciclo de los nutrientes, al retornar los mismos al suelo mediante la aportación de materia orgánica, a través del estiércol y la orina depositados por el ganado en pastoreo intensivo en la secuencia: vacuno, ovino, vacuno y caballar, durante el año de descanso.

Aquí, en un lapso de los dos primeros meses del año de descanso se manejan hasta 10 a 15 cabezas de vacuno por hectárea, lo que favorece la acumulación de estiércol y orina.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

En Cheran, después del ganado vacuno se tiene la práctica de pastoreo con ovinos, manejándose hatos de 30 y hasta 100 animales, los cuales durante la noche se concentran en corrales rotativos de descanso por 3 a 5 días, particularmente en los terrenos de ladera, que son los menos fértiles. El manejo es con doble objetivo, como corral depositando materia orgánica para ser incorporada al suelo durante el barbecho en septiembre previo a la siembra del maíz en abril, incorporándose así el estiércol y los residuos de cosecha y malezas, justo cuando hay humedad en el suelo para su descomposición.

Para conocer el efecto de este tipo de manejo, en 1993 se compararon el sistema de año y vez con pastoreo intensivo y corrales rotativos respecto al sistema de año con año en el cual se efectuaron las prácticas comunes, con una fertilización química de 90-80-00. Los resultados obtenidos en rendimiento de mazorca fue de 1.5 ton/ha bajo el sistema año con año, en tanto que bajo el sistema de año y vez con pastoreo intensivo y rotación de corrales de descanso, el rendimiento fue de 2.30 ton/ha, lo que representa un incremento del 50% bajo el sistema año y vez.

Esta práctica vista como negativa, es una aportación tecnológica antigua en el área, que se sustenta en el principio del manejo holístico en ganadería intensiva, exitosa aún bajo condiciones limitantes de ambiente, como son las zonas ganaderas del norte de México, donde se ha mostrado la bondad de esta propuesta (Puente, 1994).

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Por otra parte, en el sistema de año y vez, también se podría intensificar aún más el ciclo de los nutrientes al, manejar o promover el empleo de otras opciones conjuntas de fertilización orgánica, principalmente mediante la utilización de abonos verdes con especies leguminosas naturalmente adaptadas al medio. Al respecto, en la comunidad de Cheran y otras del municipio de Nahuatzen, se ha trabajado desde 1985, en la búsqueda de dichas opciones. En la región, se tiene la presencia de una planta leguminosa conocida localmente como **Tsirangerámani** (*Lupinus*

campestris), la cual se desarrolla en los terrenos bajo descanso y con mayor abundancia en las periferia de las áreas forestales. El Cuadro 8 presenta el rendimiento de biomasa de una población de esta planta; se observa la gran aportación de materia orgánica, lo que favorece directamente la fertilidad del suelo.

Con un manejo continuo, se podría mantener una producción alta en forma sostenida. Algunos casos así lo demuestran, como parcelas demostrativas con maíz a nivel comercial, en las que se ha evaluado el efecto de esta leguminosa sobre el rendimiento del maíz, habiéndose obtenido rendimientos de 4 y 5 ton/ ha de mazorca, comparados con las parcelas comerciales sin esta práctica, con un rendimiento promedio de 1.7 ton/ha.

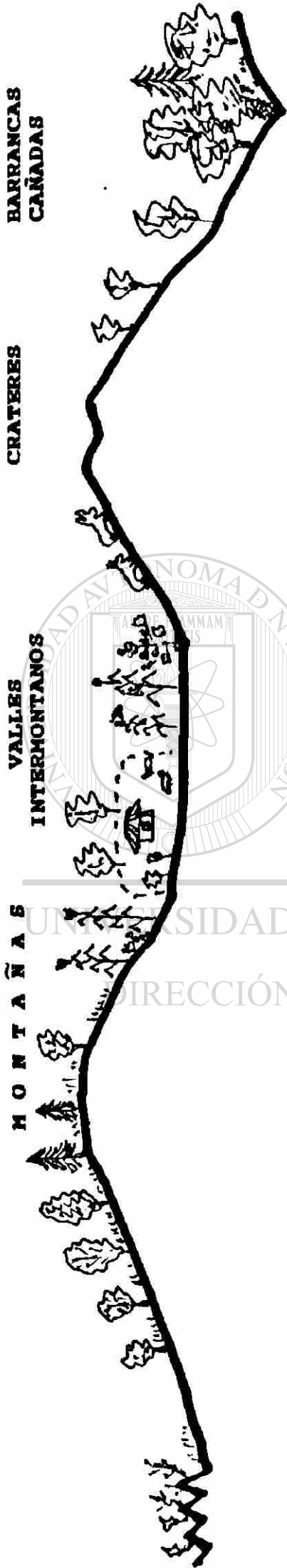
En la Figura 11 se muestra un diagrama del manejo del recurso forestal y el aprovechamiento agropecuario. En estos sistemas una forma de fertilización orgánica, consiste en aprovechar la materia orgánica que se acumula en las áreas forestales, mediante el control del agua que desplaza hojarasca, humus, madera descompuesta, etc. Este material durante el descanso del terreno en el sistema año y vez, se trata de dirigir a las áreas agrícolas tratando de acumular el escurrimiento, el cual se incorpora durante el barbecho para su descomposición y aprovechamiento del suelo. En algunos terrenos, esta práctica se ha manejado continuamente, propiciando un buen desarrollo del cultivo y un rendimiento que oscila entre las 3 y 4 ton/ha de mazorcas. En los

Cuadro 8. Producción vegetativa (forraje verde) de una población de Tsirangeramani (*Lupinus campestris*) en tres comunidades de la Meseta Purhépecha.

| COMUNIDAD | ALTURA DE PLANTA (m) | PESO VEGETATIVO (Ton/ha) |
|----------------|-------------------------|-----------------------------|
| Arantepacua(1) | 1.29 | 75.00 |
| Capacuaro(2) | 1.15 | 45.00 |
| Cheran | 1.20 | 62.00 |

1). Reportado por Lemus et al. 1986.

2). Evaluación bajo cultivo.



APROVECHAMIENTO DEL BOSQUE
 { RESINA
 MADERA
 MEDICINALES
 HONGOS
 COMESTIBLES }
RECOLECCION

CACERIA
 { COMESTIBLES
 MEDICINALES }

GANADERIA EN TERRENOS DE DESCANSO

AGRICULTURA DE LADERA

EKUARHO
FRUTALES
MAIZ
MEDICINALES
ORNAMENTALES
CEREMONIALES
HORTALIZAS

GANADERIA DE SOLAR

AGRICULTURA DE PLAN
MAIZ (A/V)
AVENA, VEZA,
PASTOS, PAPA

BARRANCAS
BOSQUE MESOFILO
RECOLECCION
CAPTACION DE AGUA

FIGURA 11 . APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES E INTEGRACION DE LA AGRICULTURA, BOSQUE Y GANADERIA EN LA MESETA PURHEPECHA.

últimos 10 años, el aprovechamiento forestal en la Comunidad de Cheran, se ha acelerado mas allá de su capacidad de regeneración; en este lapso se ha generado de manera inmediata una mayor acumulación de materia orgánica. Sin embargo, esto puede disminuir por los cambios de algunas áreas donde se ha derribado el bosque original; en consecuencia, el flujo de materia orgánica disminuye con un riesgo de que la fertilidad del suelo agrícola se reduzca en un plazo mediano.

Lo anterior, apoya el planteamiento para estudiar el agroecosistema en función del manejo del suelo, haciendo propuestas que lo mejoren en sus características físicas y químicas. En este sentido, es importante aprovechar el conocimiento del agricultor, para desarrollar estrategias que se basen en el entendimiento pleno de los factores que influyen en la producción.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

4.1.6.7 El maíz como componente del sistema.®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

El maíz en el sistema agropecuario, es y ha sido la base de las actividades productivas de la Comunidad de Cheran, actualmente ocupa el 92 % de la superficie total de siembra, esto es, de las 2,124 hectáreas cultivadas 1,950 se siembran con maíz (Cuadro 5); sin embargo, de acuerdo al Censo Agrícola de 1970, se reportaron en ese año 5,080 ha cultivadas; en la actualidad se tiene prácticamente la mitad.

La disminución en la superficie de siembra se puede explicar por diversas causas, entre las cuales se pueden citar: 1) la crisis económica que a partir de 1970 se presenta con una reducción gradual del poder adquisitivo del ingreso, 2) el incremento del precio de los insumos, 3) incremento en el uso de la maquinaria, 4) el levantamiento de la veda forestal en 1974 y 5) la caída del precio de la resina en 1979, etc.

El cambio de ocupación de muchos agricultores hacia el trabajo forestal, motivo que para mediados de la década pasada, la industria forestal en la comunidad de Cheran, como señaló Caro (1987), aumentará a 29, la existencia de talleres de aserrío y carpintería, para aprovechar la madera de manera irregular, siendo esta forma actualmente una práctica generalizada, motivando que el maíz dejará de ser la principal actividad económica, no obstante su reducción en la superficie de siembra, aún juega un papel preponderante, ya que actualmente la comunidad de Cheran es reconocida como una de las más importantes en la producción de este cultivo.

En cuanto a la biodiversidad, el maíz en la comunidad de Cheran, es un ejemplo de variabilidad genética y diversidad en cuanto a su utilización. Al respecto, Lemus (1982) estudio las variantes del germoplasma genético como una base para su aprovechamiento de manera permanente. En el Cuadro 9, se presentan los cuatro tipos de maíz preponderantes en Cheran, su ubicación por

Cuadro 9. Manejo del germoplasma de maíz en la comunidad de
San Francisco Cheran, Mich.

| TIPO DE MAIZ | ALTITUD | TIPO DE SUELO | SITIO DE PRODUCCION | USOS |
|-----------------------|----------------|---------------------|---------------------|--------------------------|
| Blanco | 2,250 | Buena | Planes | Autoconsumo |
| | 2,450 | fertilidad | | (tortilla) |
| Amarillo | 2,450 | Fertilidad | Planes | Autoconsumo |
| | | media | | Ganadería |
| Amarillo | 2,600 3,000 | Fertilidad media | Partes Altas | Autoconsumo Ganadería |
| Uarhóti (De color) | 2,450 | Buena fertilidad | Solar o Ekuarhú | Autoconsumo Antojitos |

altitud, tipo de suelo y topografía.

La distribución de los tipos de maíz por altitud y tipo de suelo, tiene una relación directa con la temperatura; por ejemplo, en las terrenos de la parte alta, entre 2,600 a 3,000 msnm, se tienen los tipos de maíz amarillo de humedad, perteneciente a la raza palomero toluqueño, en estos lugares se presenta una temperatura promedio de 12 °C (Figura 10) y el ciclo agrícola mas largo (10 a 11 meses) respecto a los otros sitios de producción. La siembra es del 20 de febrero al 15 de marzo y la cosecha del 15 de diciembre al 15 de enero, con un rendimiento de 1.5 a 2.0 ton/ha.

En laderas situadas en las faldas de los cerros, de 2,250 a 2,450 msnm, se siembran los tipos blanco y amarillo de la raza Cónico. En estos lugares los suelos son de fertilidad media y la temperatura es alrededor de 14 °C, lo que influye en un ciclo mas corto. La siembra se realiza la primera quincena de abril, cosechándose entre el 15 de noviembre al 10 de diciembre.

En los terrenos planos, que es la condición de siembra más abundante, se estima para el caso de Cheran, en más del 80% de la superficie, aquí se presentan los suelos de mayor calidad debido a que reciben la aportación frecuente de materia orgánica de los bosques (hojarasca, humus, etc.) por el arrastre de las lluvias depositándose en las partes bajas. La siembra se realiza todo el mes de abril, cosechándose entre el 15 de noviembre y el 15 de

diciembre. No obstante que se tiene un menor ciclo vegetativo en este sistema de producción, la cosecha se realiza mas tarde debido a una programación de la cosecha por áreas, situación que se decide por asamblea del Comité de agricultores de la comunidad. Esta programación sirve para proteger las áreas no cosechadas contra el ganado.

En el caso del sistema de Ekuarhú, los tipos de maíz que se manejan son los de color, clasificados dentro de la raza Exótica Precolombina, subraza Elotes Occidentales (Wellhausen et al, 1951). Se describe como el maíz Uarhóti, en diferentes tonalidades de blanco, rosa, rojo, azul, morado y negro. La siembra se realiza desde marzo hasta el inicio de las lluvias (del 1 al 15 de junio), dependiendo de la fecha en que se quiera aprovechar los elotes, en forma de antojitos. En el Cuadro 7, se presenta una lista de los usos del maíz, estos persisten en casi todas las comunidades de la región Purhépecha. Tal diversidad de usos del maíz entre los Purhépecha, indica el grado de arraigo del maíz como base de su de alimentación y en general como base de multiples aspectos culturales.

La gran variabilidad genética del maíz cultivado actualmente en Cheran, puede estar en gran riesgo de extinción si la superficie sembrada continúa disminuyendo; por tal razón, es fundamental la promoción de la conservación como el recurso natural, eje del manejo del agroecosistema.

4.1.7 Análisis del subsistema forestal.

La Región Purhépecha se caracteriza por tener un potencial forestal importante, debido a que se tienen condiciones de suelo y clima propicios para el desarrollo de coníferas. Esto ha formado una cultura que identifica una relación directa del habitante Purhépecha con el bosque. Por mucho tiempo se presentó una armonía entre la conservación y el aprovechamiento de los recursos forestales y los agropecuarios, tal armonía se mantenía a través de un manejo establecido de manera complementaria tanto del bosque, como de la agricultura y la ganadería. En este contexto, el bosque tiene una importancia mas allá de la extracción de madera, ya que es utilizado para el pastoreo del ganado, desarrollo de fauna silvestre, aprovechamiento de especies no maderables, de utilidad tanto económica como cultural, así como para la cosecha de agua de lluvia para la recarga de los acuíferos.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

El equilibrio de los agroecosistemas, agropecuario y forestal, a través del tiempo, han sufrido variaciones alentadas por cambios en las leyes y reglamentos sobre su aprovechamiento, tales como: 1) la implementación de vedas y 2) a causas económicas que consideran una extracción intensiva, por la necesidad de obtener ingresos económicos para el sustento familiar.

La mayor parte de las áreas forestales en la región Purhépecha han pasado por tres etapas: la primera donde solo se extraían

productos secundarios como leña, plantas útiles, fauna y resina, entre otros. La segunda etapa se caracterizó por la intervención de grupos de madereros extranjeros y nacionales los que aprovecharon intensivamente el bosque para obtener durmientes, trocería para aserrio y para la obtención de astilla para la industria papelera; algunos de estos grupos trabajan desde principios de este siglo con capital extranjero y algunos grupos nacionales mediante contratos con la comunidad. La tercer etapa se tiene a partir del levantamiento de la veda de 1950 a 1973, después de la cual se facultó a las comunidades para realizar aprovechamientos maderables.

En las dos comunidades de estudio fueron frecuentes los convenios con madereros de Uruapan y Zacapú, los cuales en su mayoría hicieron aprovechamientos inadecuados. Entre 1978 y 1980 se retomó directamente por la comunidad el control sobre sus bosques, logrando en algunos casos, un aprovechamiento racional por medio de empresas colectivas. Cabe señalar que al tener una mayor autonomía para el aprovechamiento forestal, los habitantes adoptaron actitudes poco favorables para la conservación del recurso, y en algunas de ellas prácticamente ha desaparecido. Para tener una idea mas clara de la problemática forestal, el Cuadro 10 presenta los datos de la superficie forestal de los municipios de la Región Purhépecha. Existen 123,000 ha arboladas (con cubierta forestal), de esta solamente se pueden aprovechar en forma regular unas 23,000 ha, lo que arroja un promedio de aprovechamiento cercano al 28%. El

Cuadro 10. Situación de los recursos forestales en la meseta Purhépecha.

| MUNICIPIO | S U P E R F I C I E (ha) | | | | |
|---------------------|--------------------------|------------------|----------------|---------------------------|------------------------|
| | TOTAL | NO ARBO- LADA | ARBOLADA | APROVECHABLE MADERABLE | NO APROV. MADERABLE |
| URUAPAN | 95,417 | 58,657 | 36,760 | 7,480 | 29,280 |
| PARACHO | 35,235 | 17,385 | 17,850 | 460 | 17,390 |
| NAHUATZEN | 30,448 | 14,308 | 16,140 | 3,475 | 12,665 |
| CHARAPAN | 28,280 | 12,260 | 16,020 | 3,050 | 12,970 |
| CHERAN | 26,470 | 10,975 | 15,495 | 6,450 | 9,045 |
| PARAGARI- CUTIRO | 23,431 | 11,657 | 11,774 | 10,464 | 1,310 |
| TINGAMBATO | 18,887 | 9,672 | 9,215 | 4,250 | 4,965 |
| TOTAL | 258,168 | 134,914 | 123,254 | 35,629 | 87,625 |

FUENTE: Lemus y Alvarez-Icaza (1993).

72% restante de la superficie está deteriorada, aunque puede haber vegetación, se considera no aprovechable debido a que el bosque de coníferas se ha cortado totalmente, quedando especies hojosas como *Tilia sp*, *Alnus sp*, etc, que por su escasa distribución tienen poca utilidad económica. No obstante el panorama anterior, una excepción son los municipios de Nuevo San Juan Parangaricutiro y Cheran, con un 88% y 42% de aprovechamiento del bosque, respectivamente.

Debido a que Cheran tiene una superficie arbolada de bosques de 12,000 ha (41% del total), en 1987 impulsó una empresa forestal con la finalidad de aprovechar directamente sus bosques. En el Cuadro 11 se puede observar que en 1986 se autorizaron por parte de la Subsecretaría Forestal a través de la Unidad de Administración Forestal No. 6, un volumen total árbol (VTA) de 42,262 m³ de pino, 23,959 m³ de encino, 3,652 m³ de oyamel y 4,327 m³ de especies hojosas, para un total de 74,200 m³ VTA. Este valor es el volumen mas alto que se ha autorizado para la comunidad, disminuyendo en 1994 a 9,696 m³ VTA de pino, 4,920 m³ de encino, 1,151 m³ de oyamel y 1,796 m³ de hojosas, haciendo un total de 17,463 m³ VTA.

La extracción autorizada de 1987 a 1994 ha disminuido en 56,737 m³ VTA, lo que puede explicarse por dos causas: 1) a la incapacidad de la comunidad para aprovechar el total del volumen autorizado y 2) por la extracción sin control, por lo que el aprovechamiento paulatinamente ha decrecido debido al incremento de cortes de madera sin el aval de la empresa forestal. Es decir toda

Cuadro 11. Antecedentes de aprovechamientos maderables de la comunidad indígena de San Francisco Cheran, Mich.

| ANUALIDAD | A) VOLUMEN AUTORIZADO | | | | CONDICION DEL | | |
|-----------|-------------------------|-------------------|-----------------|---------------|----------------|--------|---------|
| | PINO | B) VOLUMEN ENCINO | EJERCIDO OYAMEL | HOJOSAS | ARBOLADO VERDE | MUERTO | PLAGADO |
| 1986-87 | A) 42,262 B) 11,863 | 23,959 4,197 | 3,652 --- | 4,327 237 | 11,863 | --- | --- |
| 1987-88 | A) 31,874 B) 12,283 | 19,901 1,535 | --- | 3,297 --- | 12,283 | --- | --- |
| 1988-89 | A) 25,000 B) 4,684 | 15,000 233 | 1,000 --- | 2,500 29 | 4,684 | --- | --- |
| 1989-90 | A) 15,000 B) 6,441 | 7,000 --- | 1,500 --- | 1,000 --- | 587 | 760 | 5,094 |
| 1990-91 | A) 10,000 B) 5,450 | 7,000 --- | --- | 1,500 --- | 702 | 190 | 4,558 |
| 1991-92 | A) 8,200 B) 3,715 | 3,947 267 | 1,800 --- | 467 --- | 3,469 | 246 | --- |
| 1992-93 | A) 8,745 B) 2,771 | 7,638 106 | 1,258 --- | 1,759 --- | 2,771 | --- | --- |
| 1993-94 | A) 9,696 B) 731 | 4,920 38 | 1,151 --- | 1,796 --- | 731 | --- | --- |
| TOTAL | A) 141,081 b) 47,127 | 84,445 6,338 | 9,210 --- | 14,850 266 | 36,279 | 1,196 | 9,652 |

FUENTE: UCODEFO No. 6, 1994

aquella actividad que el comunero realiza sin ninguna supervisión técnica. Tal aprovechamiento irregular ha sido una causa fundamental para que el recurso haya decrecido. Por ejemplo, de 18,467 ha arboladas existentes en 1985, se tenían en 1991 sólo 6,540 ha; esto es una disminución del 65 % y desafortunadamente esta reducción del recurso continúa, lo cual es preocupante si no se desarrolla a cada plazo un plan para la restauración de las áreas degradadas.

Otra razón de la disminución de la superficie arbolada, ha sido la presencia de plagas como el descortezador, el cual entre 1990 y 1992 afectó una superficie de alrededor de 200 ha. Los productos que se obtienen dentro de la Empresa Forestal son: madera aserrada en tablas y polines de cortas y largas dimensiones, barrotes para muebles, caja agrícola y astilla para celulosa. A pesar de los intentos por avanzar en el aprovechamiento del bosque, la organización no se ha consolidado, debido a que el aprovechamiento irregular es mayor, a esto se dedican muchos comuneros, ofreciendo los productos a un precio mas bajo, a tal grado organizados en una cadena de trabajo por los sectores siguientes: los de extracción, "los burreros" y "guayineros", los de aserrio que son los "sierra cinteros" y los que aprovechan la madera denominados "tallereros" (McKee, 1993).

El análisis anterior del sistema forestal indica que este recurso en la comunidad de Cheran, de seguir el ritmo actual de

aprovechamiento, existe el riesgo de una sobreexplotación y agotamiento a corto plazo, por lo que se plantea la necesidad de establecer programas de regeneración y recuperación con plantación del bosque, así como, medidas alternativas de carácter económico no coercitivo que desalienten el claudestinidad, tales como la promoción de otras actividades como la ganadería y el aprovechamiento integral de otras especies forrajeras, agrícolas y frutales; esto será posible si tales opciones representan un mayor ingreso a este grupo de personas que la extracción clandestina de la madera.

4.1.8 Aspectos socioeconómicos.

— La población del municipio de Cheran es de 14,870; con 11,846 habitantes (80%) en la cabecera donde se encuentra la comunidad de estudio. Un total de 2,783 (23%) personas hablan la lengua materna de los Purhépecha. En lo que toca a la Población Económica Activa (PEA) se tiene un total de 2,748 (23%) habitantes, de la cual 2,690 personas están ocupadas de la siguiente forma: 1,288 en el sector primario, 634 en el sector secundario y 640 en el sector terciario. Se tiene casi un 50% de la población ocupada en el sector primario, fundamentalmente en las actividades de agricultura y aprovechamientos forestales. Para tener una idea de la dinámica de este sector, en 1970 la distribución del PEA por sectores era de 1,845 en el sector primario, 257 habitantes en el sector secundario

y 308 en el terciario.

Llama la atención el comportamiento del sector primario en la reducción de 1,845 personas en 1970 a 1,288 en 1990, esto es, una reducción de aproximadamente el 30%; esto se puede explicar por el hecho de que la superficie agrícola se ha reducido en casi 5,000 ha en 1970 a 2,388 ha en los últimos años. Por otro lado, se ha aumentado. Por otro lado, se ha aumentado significativamente el uso de maquinaria para la realización de las labores agrícolas, lo que ha influido también en la reducción de la población económica activa en el sector primario. Es decir ahora se dedica menos población a la siembra del maíz y por la maquinaria usada para las labores de cultivo, se ha desplazado a la tecnología tradicional que requiere un número mayor de trabajadores.

4.1.9 Organización de productores.

La organización de los productores de la comunidad de Cheran, en general presenta características parecidas a otras comunidades de la Meseta Purhépecha. Se han tenido transformaciones con el tiempo, aunque la esencia organizativa subsiste.

Para conocer la influencia que ha tenido la organización de los productores en el funcionamiento de la comunidad de Cheran, es importante señalar en esta se manejan aspectos que datan desde hace mucho tiempo, tales como la designación de las Autoridades

Tradicionales, evento muy importante en el cual se escogen las personas mas identificadas con la problemática y con mucha respetabilidad para desarrollar su trabajo.

La duración del periodo de trabajo de las autoridades es de tres años, tiempo en el cual, se integra un Comisariado de Bienes Comunales, el cual conjuntamente con la Asamblea General de Comuneros (AGC), que es la máxima autoridad de la comunidad, intervendrá en la forma de manejar, aprovechar, vigilar y comercializar los recursos con los que se cuenten. Así mismo el Comisariado tiene la responsabilidad de coadyuvar en la búsqueda de alternativas para el desarrollo interno de la comunidad en los aspectos de educación, recreación y cultura.

La estructura de Barrios ó de Cuarteles es un ejemplo de organización para el aprovechamiento forestal, resina, faenas, etc. y estos a su vez están coordinados con representantes que forman el Consejo Comunal, el cual puede compartir la responsabilidad con las autoridades de la comunidad para el análisis y solución de los problemas mas difíciles, como son designación de puestos claves para la administración comunal, problemas de tenencia de la tierra al interior y exterior de la comunidad, seguridad de los comuneros y de los recursos naturales, entre otros aspectos.

Una muestra de como la organización influye en el manejo de los recursos, se tiene al comparar la comunidad de Cheran y la de

Paracho en cuanto a la reducción de la superficie forestal y agropecuaria; en la primera aún se conserva en explotación el 65% del total, mientras en la segunda existe solamente el 2%. Esta diferencia se puede explicar por el grado de organización de los comuneros en Cheran para la vigilancia, tanto del aprovechamiento interno como externo del bosque y la planeación de la actividad agropecuaria; mientras que en Paracho, la vigilancia organizada del recurso no existe, habiéndose deteriorado y reducido en consecuencia tanto la superficie dedicada al bosque como a la producción agropecuaria.

En lo que respecta a los sistemas agropecuarios, la organización comunal tiene que ver con la ganadería rotativa en el bosque, terrenos en descanso, barbecho y el ekuarhú. En los sistemas agrícolas con el maíz fundamentalmente, la permanencia del sistema de "año y vez" responde a la organización comunal, que está relacionado con la designación por el grupo de agricultores con calendarios de siembra y cosecha. En el caso del bosque, se presenta la misma situación, en los aspectos de protección, regeneración, conservación y el aprovechamiento a partir de brigadas contra incendios, transporte y transformación.

Algunas decisiones han fortalecido la organización comunal, como fue la creación a partir de 1980, de Empresas Forestales Comunales, lo que ha permitido realizar una explotación del bosque y obtener mayor valor agregado, con la creación de empleos dentro

de la comunidad, reduciendo con ello la presión de la población sobre la explotación directa del bosque. En Cheran, el desarrollo de la empresa forestal ha sido lento, debido quizá al número relativamente grande de comuneros (2,100), y a la disminución de los ingresos por la venta de los productos agropecuarios.

Desafortunadamente en las comunidades Purhépechas, existen grupos que con frecuencia polarizan sus acciones, resultando una confrontación al interior, desarrollándose sectores que apoyan la estructura comunal, conformando el grupo de "los comuneros". Por otro lado, están los que apoyan la propiedad individual denominados como "los pequeños propietarios".

Son varias las causas que han alimentado las dos tendencias, por un lado esta la conformación de grupos de poder que han acaparado tierras y bosques, debido a que poseen los hatos de ganado mas grande, y requieren para su manutención, extensiones grandes de terreno para el pastoreo y siembra de forrajes, aunque estas mismas personas, contradictoriamente, algunas veces son los mas beneficiados por el manejo comunal de los terrenos y bosques, al tenerse las extensiones del descanso (sistema año y vez).

La importancia de considerar la organización de la comunidad indígena y su relación con el manejo de los recursos agropecuarios, es porque se ha observado que a medida que se tiene una organización estable y participativa, se logra tener en los

4.2 Análisis ecogeográfico del agroecosistema en la Comunidad de Nuevo San Juan Parangaricutiro.

El análisis de esta comunidad es importante debido a que se distinguen tres condiciones diferentes de ambiente localizadas en la parte sur, centro y norte de la comunidad. La parte sur colinda con la zona alta del Valle de Apatzingán, tiene la influencia de los vientos calientes que la hacen una región especial para el desarrollo de cultivos perennes.

Al centro del perímetro comunal se tiene una extensión importante de suelos andosoles, que combinados con un clima templado, permiten el desarrollo de masas forestales importantes. Al norte del espacio comunal se presenta una microregión que se transformó a partir de la erupción del Volcán Parícutín, modificándose el suelo y de alguna forma el clima, lo que obliga a replantear un esquema de aprovechamiento del suelo de forma diferente al resto de la región.

4.2.1 Uso del suelo y aprovechamiento actual de la cubierta vegetal.

La Comunidad de Nuevo San Juan Parangaricutiro tiene, de acuerdo a Resolución Presidencial de 1991, una superficie de 18,138 ha distribuidas como se indica en el Cuadro 12.

Cuadro 12. Uso del suelo en la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Mich.

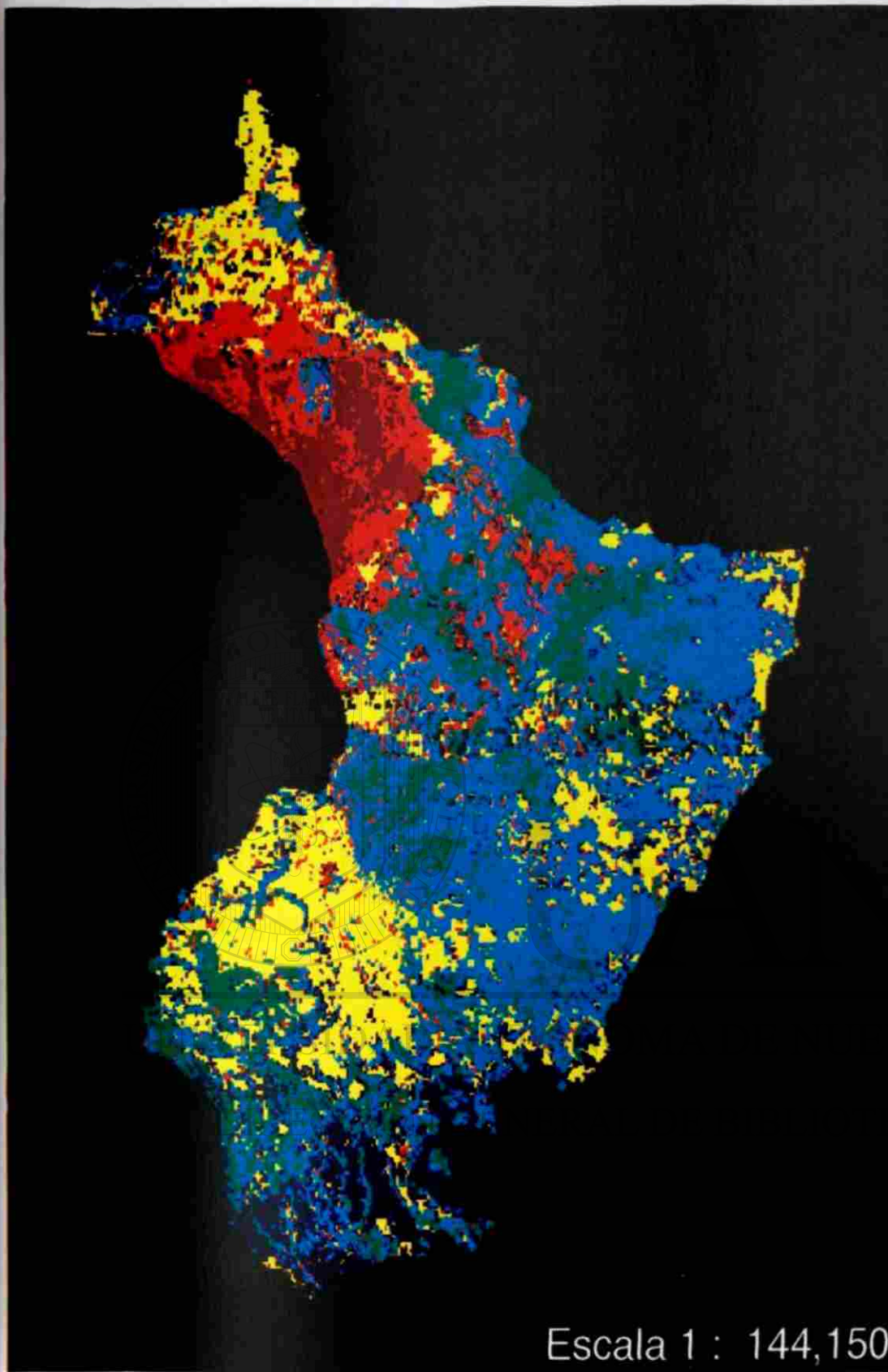
| USO DEL SUELO | SUPERFICIE (ha) |
|-----------------------------------|-----------------|
| Bosques: | |
| densos | 2,323.4 |
| abiertos | 6,554.4 |
| encinares y vegetación en malpais | 1,776.5 |
| Agropecuaria: | |
| granos y forrajes | 4,020.4 |
| frutales | 1,214.2 |
| descanso | 800.0 |
| Lavas y cenizas volcánicas | 1,161.4 |
| Sin definir | 288.0 |
| TOTAL | 18,138.3 |

En la Figura 12 se presenta la distribución de los recursos naturales. De la clasificación de uso del suelo en el Cuadro 12, se pueden distinguir tres los cuales a continuación se discuten.

El primer tipo de uso del suelo está relacionado con el bosque, tiene una superficie total de 10,654.3 ha (59%), está representada básicamente por bosques de coníferas de pino y oyamel, encinares y especies hojosas, clasificándose como bosques densos, abiertos y vegetación de encinos y pinos en malpaís. La superficie forestal se considera el recurso mas importante para la comunidad de Nuevo San Juan, toda vez que de el se aprovechan entre 90,000 y 100,000 m³ por año, sosteniendo una planta productiva de mas de 850 empleos en los aspectos de extracción, abastecimiento, industrialización y comercialización de los principales productos maderables.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

El segundo grupo de la clasificación de uso del suelo es la actividad agropecuaria. Se considera una parte muy importante, ocupando en conjunto una superficie de 6,034.6 ha de las cuales, la mayor parte se aprovechan con fines agrícolas con los cultivos de maíz, avena y pastos y en menor superficie con plantaciones de frutales como aguacate y durazno. El resto de la superficie se encuentra bajo descanso y una pequeña parte actualmente no se aprovecha, debido a que presentan fuertes pendientes dificultando el manejo de los cultivos, la labranza y labores de cultivo así como la extracción de la cosecha.



- Lavas y Cenizas Volcánicas 110
- Vegetación en Malpais
- Bosque Denso
- Bosque Abierto
- Agricultura de Plantación
- Agricultura de Temporal

Escala 1 : 144,150

Figura 12. Uso del suelo de la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Mich.

El tercer grupo de la clasificación se representa por una área no aprovechable de 1,161.4 ha, cubiertas con lava volcánica de diferente magnitud, haciendo inaccesible el tránsito dentro de esta área, mucho menos su aprovechamiento con fines productivos.

4.2.2 Relación climática.

En la comunidad de Nuevo San Juan se tienen cuatro subtipos del grupo climático templado los cuales se presentan en el Cuadro 13.

En este Cuadro se observa que el subtipo de clima templado húmedo es el más importante, ocupa la mayor superficie y es en esta área donde se tiene la masa forestal más importante para la comunidad, constituida por especies de pino, oyamel y hojosas. Este subtipo de clima es resultado principalmente de la altitud (2,050 a 2,850 msnm), así como otros factores orográficos como la orientación oeste de barlovento hacia el Océano Pacífico.

El subtipo climático semifrío húmedo está presente en 3,159 ha (17.1%). Se localiza en la parte occidental de la comunidad donde se presenta la mayor superficie con aprovechamiento agropecuario de maíz y forrajes.

Este tipo de clima se considera el más frío de los cuatro presentes en la comunidad. Es determinado por la altitud

Cuadro 13. Relación de climas en la Comunidad de Nuevo San
Juan Parangaricutiro, Mich.

| SUBTIPO | SUPERFICIE | % |
|----------------------|---------------|--------------|
| Templado húmedo | 11,287 | 62.2 |
| Semifrío húmedo | 3,098 | 17.1 |
| Templado subhúmedo | 3,044 | 16.8 |
| Semicálido subhúmedo | 709 | 3.9 |
| TOTAL | 18,138 | 100.0 |

comprendida entre 2,600 a 3,330 msnm la ubicación occidental. En esta área se desarrolla el bosque de oyamel, el cual requiere de la combinación de bajas temperaturas y alta precipitación características de este subtipo climático. El maíz que se siembra en esta área pertenece a la raza ecológica amarillo-toluqueño, siendo en su mayoría de ciclo largo, con 8 a 9 meses de siembra a cosecha. Así mismo, en esta región es donde se tiene establecido el cultivo de pastos, con un desarrollo y producción importantes para la economía de la comunidad.

EL subtipo de clima templado subhúmedo esta presente en la parte norte de la comunidad (Figura 13). Tiene poca variación en el relieve y una menor cantidad y densidad de bosque, ocasionado por la actividad volcánica que transformó radicalmente esta parte de la comunidad. Antes de la erupción del Volcán Parícutín en 1943, esta región era la principal abastecedora de maíz para el pueblo de San Juan. Debido a que se tienen algunas áreas con la presencia de una capa de espesor variable de cenizas volcánicas; en la actualidad, esta región solo es aprovechada para el desarrollo de plantaciones de frutales de aguacate y durazno, debido a que se tienen que hacer excavaciones hasta de 1.5 m para colocar la planta en el suelo original.

El subtipo climático semicálido subhúmedo se presenta en la parte sur de la comunidad, ocupa el 3.9% de la superficie total y se ubica en una altitud de 1,900 a 2,220 msnm. A diferencia de los

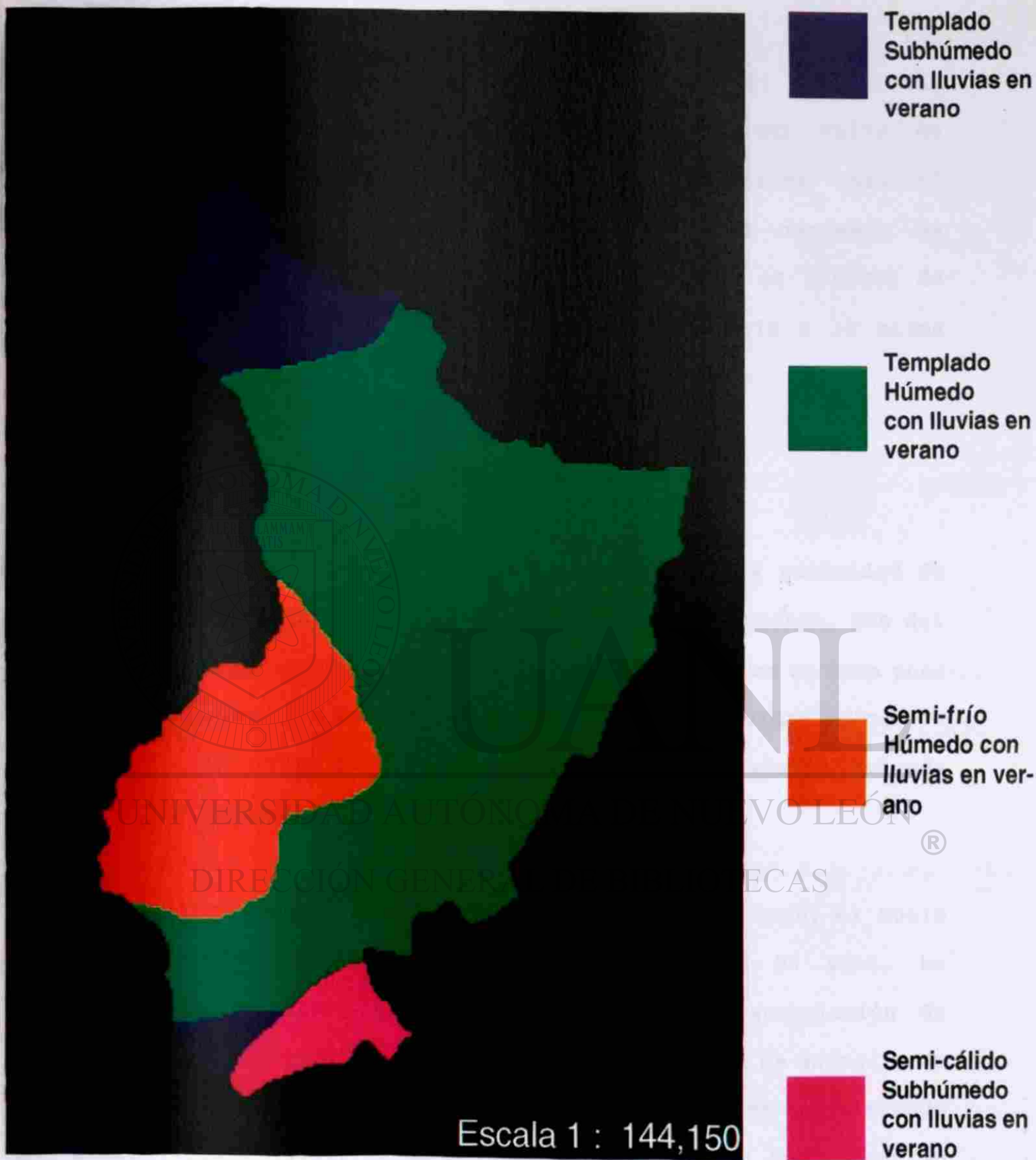


Figura 13. Climas de la Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Mich.



■ Templado Subhúmedo con lluvias en verano

■ Templado Húmedo con lluvias en verano

■ Semi-frío Húmedo con lluvias en verano

■ Semi-cálido Subhúmedo con lluvias en verano

Escala 1 : 144,150

Figura 13. Climas de la Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Mich.

SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESQUERÍA

anteriores subtipos de clima, éste se considera el mas cálido, debido a la influencia de vientos calientes del Valle de Apatzingán, favoreciendo la plantación de frutales como el aguacate, con excelentes resultados. Debido al fenómeno de "calentamiento", el aguacate se puede establecer en alturas de alrededor 2,300 msnm, situación que es muy difícil a la misma altitud en la parte central de la región Purhépecha.

4.2.3 Relación de suelos.

La mayor parte de los suelos presentes en la comunidad de Nuevo san Juan, al igual que para la comunidad de Cheran, son del tipo Andosol, los cuales son permeables y con derrames de lava poco intemperizados, los cuales son producto de la actividad volcánica reciente, situación característica de la región de estudio, ubicada en el Eje Volcánico transversal (Rzedowski, 1978).

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Particularmente en la comunidad de Nuevo San Juan, el suelo con la actividad volcánica del Parícutín hace 50 años, ha presentado cambios significativos debido a la acumulación de material rocoso y de ceniza sobre el suelo original de andosol, de tal suerte que en este lapso de tiempo, el suelo se ha transformado a los tipos litosol, regosol y cambisol en alguna áreas como se muestra en la Figura 14.

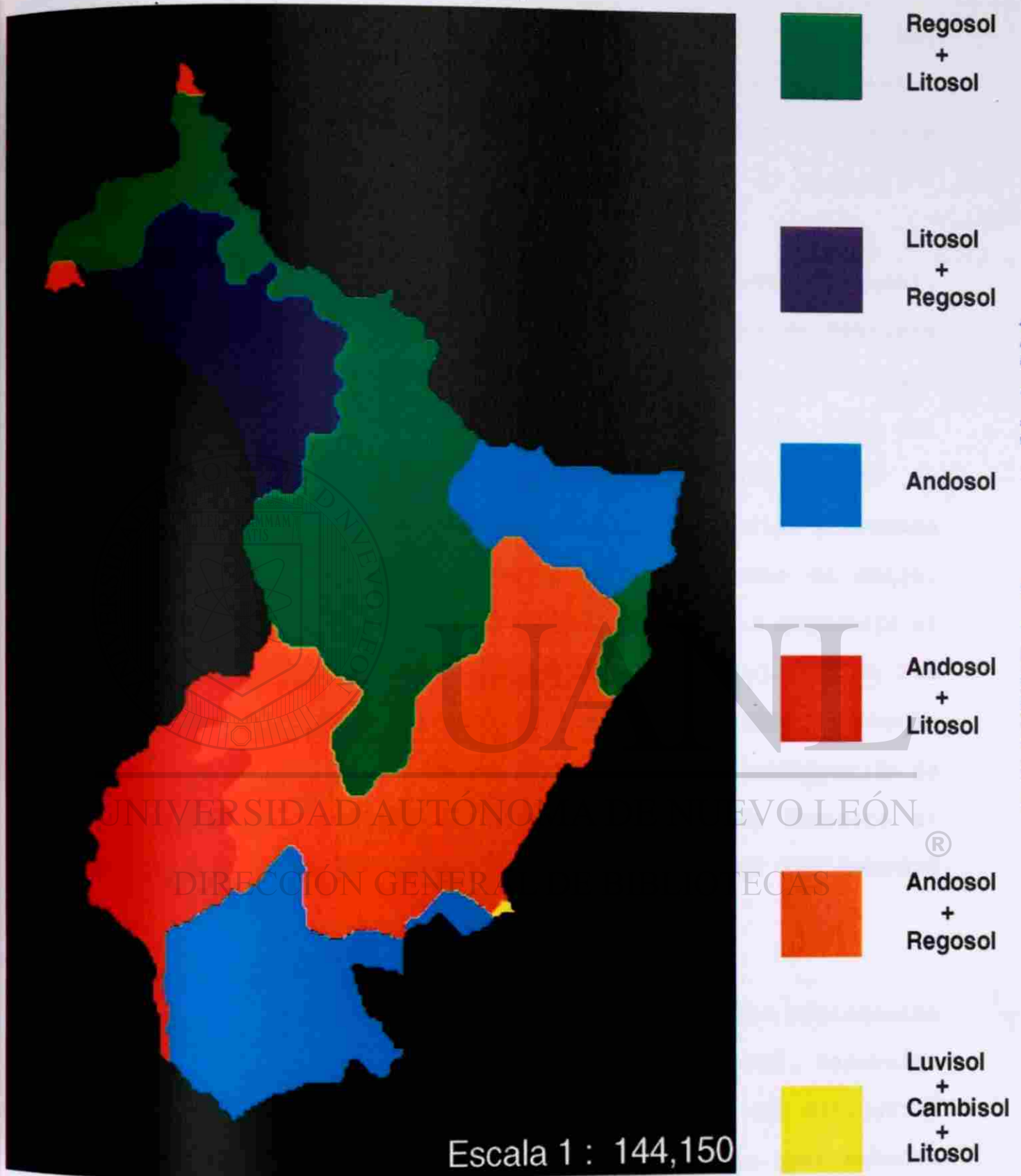


Figura 14. Tipos de Suelo de la Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Mich.

En el Cuadro 14 se muestra la superficie y porcentaje del total para cada tipo de suelo, destacando por la mayor superficie combinaciones de regosol-litosol, andosol-regosol y el andosol.

En el Cuadro anterior destaca el tipo de suelo regosol, presente en más de 10,700 ha, formado por una capa de distinto espesor de cenizas por el efecto del volcán. Esta situación trajo consigo la transformación no solamente de la vegetación, sino del mismo suelo. Existe, por lo tanto, la dificultad para el establecimiento de cultivos con crecimiento superficial y siembra densa (cereales). Por tal situación, para aprovechar el suelo, solamente es posible removiendo la capa de ceniza para descubrir el suelo original y establecer la plantación, como es el caso de los frutales. La presencia de la capa de arena, no obstante, presenta la ventaja de conservar la humedad, al favorecer la infiltración de la precipitación y reducir la evaporación, lo que favorece el manejo de los frutales en condiciones de temporal con humedad residual.

Los dos grupos de suelos restantes están formados básicamente de material rocoso, dando como origen al tipo litosol, conocidos como "suelos de malpais", de topografía irregular y con dificultad para el aprovechamiento de cultivos anuales, siendo aprovechados para la explotación forestal.

Cuadro 14. Tipos de suelo y superficie representada en la
comunidad indígena de Nuevo San Juan
Parangaricutiro, Mich.

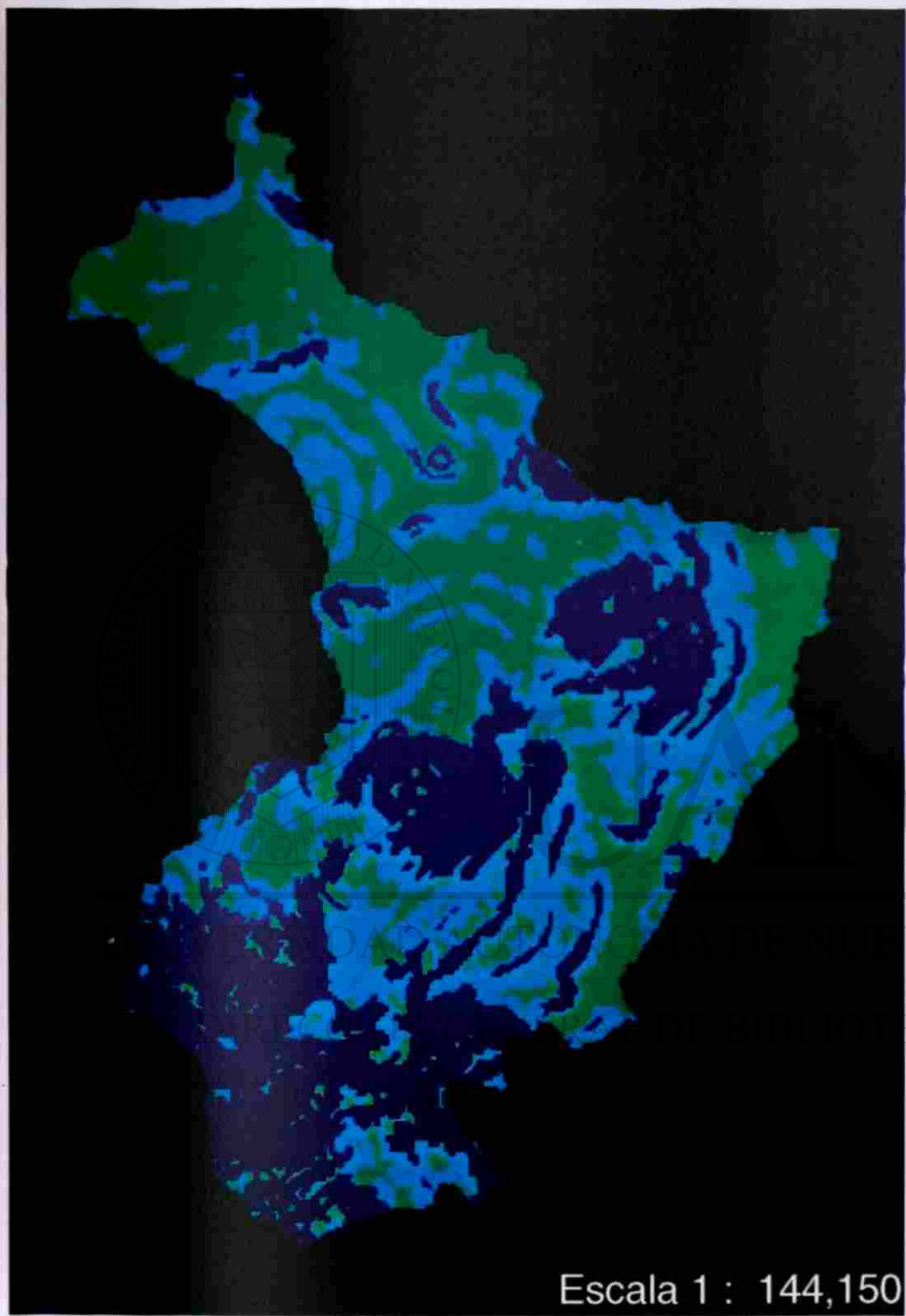
| TIPO DE SUELO | SUPERFICIE (ha) | % |
|--------------------------|-----------------|--------------|
| Regosol-Litosol | 5,426 | 29.9 |
| Andosol-Regosol | 5,139 | 28.3 |
| Andosol | 3,893 | 21.5 |
| Litosol-Regosol | 2,080 | 11.5 |
| Andosol-Litosol | 1,588 | 8.7 |
| Luvisol-Cambisol-Litosol | 12 | 0.1 |
| TOTAL | 18,138 | 100.0 |

4.2.4 Análisis topográfico.

En la Figura 15 se presentan tres categorías de pendientes y la proporción ocupada; pendiente suave (0 al 8%) con 7,304 ha que ocupan el 40% del total de la superficie; pendiente moderada (9 al 15%) abarcando 5,347 ha, equivalentes al 29% de la superficie total y pendiente fuerte (mayor al 15%) cubriendo 5,667 ha, que representan el 31% del total de la comunidad.

En general, la topografía de la comunidad se considera de suave a media (0 al 15%), lo que constituye el 69% de la superficie total. En estas pendientes se desarrollan actividades agropecuarias mediante la siembra de maíz, forrajes y pastos, aunque la mayor parte de estas áreas están ocupadas con frutales como aguacate, durazno y en menor grado zarzamora.

En las áreas con el tipo de pendiente suave y moderado, se presenta la mayor parte de la superficie forestal (Figura 12). La presencia del bosque se debe en parte a que se tiene suelos de buena calidad, un clima favorable para las coníferas y fundamentalmente a que el tipo de pendiente permite, con cierta facilidad, la construcción de caminos para el aprovechamiento ordenado del bosque, su vigilancia y el combate de incendios, los cuales suelen ser frecuentes por el tipo de vegetación del lugar.



Suaves
de 0 a 8 %

Medias
de 9 a 15 %

Fuertes
mayores
de 15 %

Escala 1 : 144,150

BIBLIOTECA Agronomía U.A.N.L.

UNIVERSIDAD
NUEVO LEÓN
AGRONOMÍA

Figura 15. Pendientes en Porcentaje de la Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricútiro, Mich

4.2.5 Análisis ecodinámico.

Como se indicó inicialmente, para la conformación de la dinámica ecogeográfica se tomó en cuenta:

- a) Lo referente a los procesos de pedogénesis y morfogénesis.
- b) La metodología planteada por Tricart y Killian (1982), la cual considera la pendiente y la vegetación.
- c) La combinación del tipo de clima, uso y tipo del suelo,
- d) De acuerdo con Alvarez-Icaza et al (1993), los siguientes factores:
 - d1) Presencia o no de cubierta vegetal permanente.
 - d2) Porcentaje de pendiente de las topoformas.
 - d3) Elementos del clima: precipitación, su distribución, valor medio anual y la temperatura.
- e) Sistemas de cultivo y otras prácticas de tipo agropecuario.
- f) La presencia de agentes que influyan en forma directa o indirecta en la erosión del suelo.

Con las consideraciones anteriores se establecieron las categorías de estabilidad para el análisis de la ecodinámica, presentadas en la Figura 16, las cuales permitirán hacer una mejor planificación para el manejo de los agroecosistemas, lográndose con

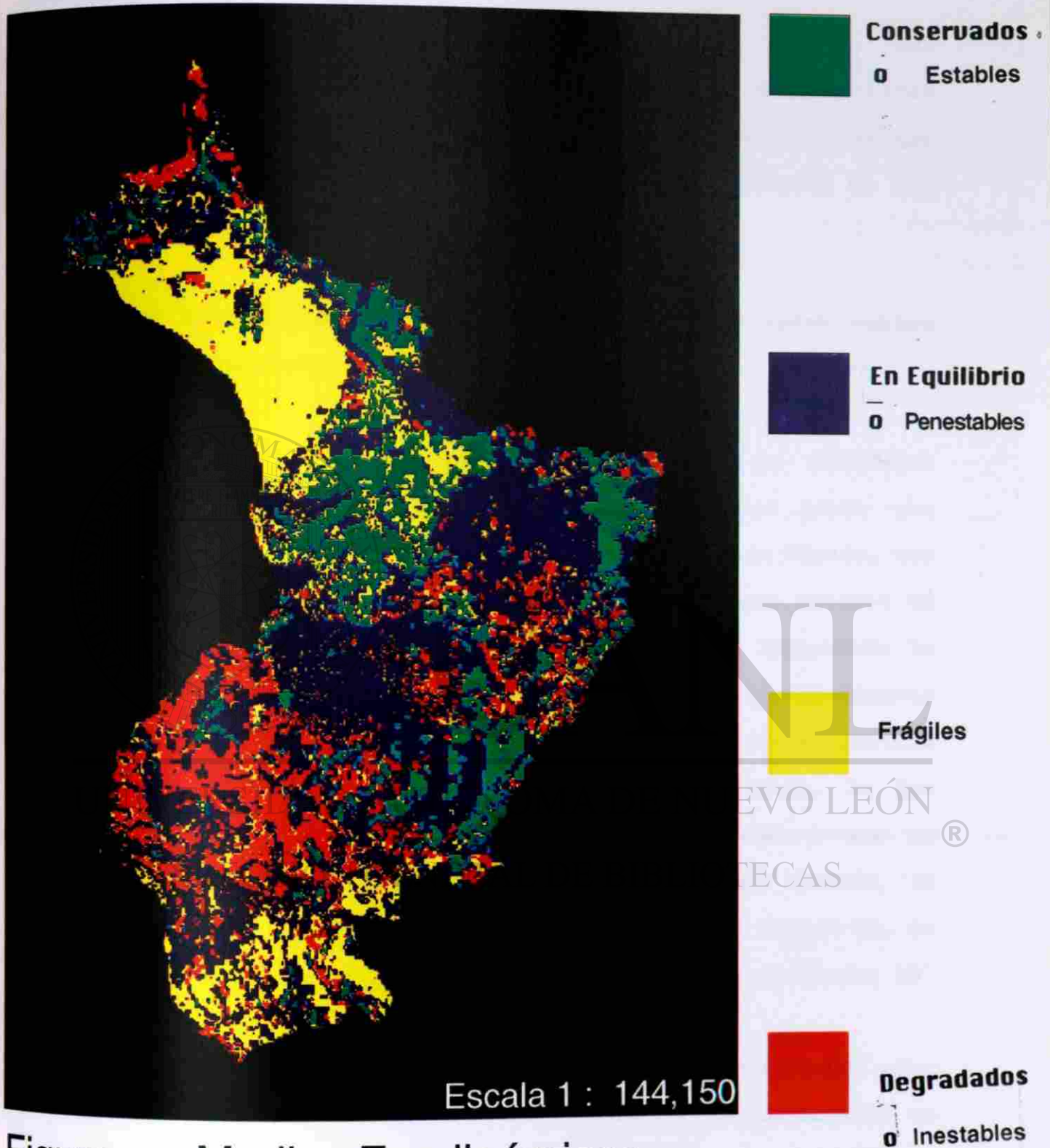


Figura 16. Medios Ecodinámicos de la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Mich.

ello establecer las bases para un manejo homogéneo, con prácticas culturales apropiadas, que consideren los factores ambientales que pueden influir directamente en la producción fisiológica de los cultivos.

Para la comunidad de Nuevo San Juan se definieron cuatro categorías, las cuales se presentan en el Cuadro 15.

La primera categoría denominada estable, se encuentra distribuida en las áreas donde se tiene la mayor parte con vegetación de bosque denso de pino, con clima templado húmedo, una precipitación alrededor de 1,440 mm y una temperatura estable en los rangos máximos y mínimos. Otra condición que determina la estabilidad es la presencia de una topografía con pendientes ligeras. En casi todos los casos, estas áreas se encuentran rodeadas de cerros, formando los valles intermontanos, lo que favorece la acumulación de materia orgánica. Debido a que se presentan suelos con la presencia de una capa de ceniza, la actividad mas apropiada es el manejo forestal. En la Figura 16, se presenta la distribución de los medios señalados en el Cuadro 15.

En lo que se refiere a la segunda categoría, calificada como penestable, se tiene una superficie de 8,763 ha, representando un 48% del total en la comunidad. En esta condición ecogeográfica, están las áreas con el mismo clima que para el caso de la categoría estable, así como el tipo de suelo, con la diferencia de que

Cuadro 15. Superficie y categorías de los medios ecodinámicos de la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Mich.

| CATEGORIA | SUPERFICIE (ha) | % |
|------------|-----------------|-----|
| ESTABLE | 2,794 | 15 |
| PENESTABLE | 8,677 | 48 |
| FRAGIL | 4,489 | 25 |
| INESTABLE | 2,178 | 12 |
| TOTAL | 18,138 | 100 |

existen actividades agropecuarias en los terrenos con pendiente ligera. En los lugares con mayor pendiente, el buen manejo del bosque ha repercutido para que disminuyan los agentes erosivos y se permita su regeneración.

Para el caso de los medios frágiles, encontramos una superficie de 4,534 ha, representando un 25% del total de la comunidad. Esta clasificación se encuentra asociada a los lugares donde se han tenido alteraciones inducidas, como la deforestación de bosques para la siembra de aguacate, cambiando las condiciones del suelo por el laboreo que se realiza a las plantaciones y por las prácticas específicas para la conservación del suelo, (cajeteo y rastreo). En otras áreas de la comunidad, la fragilidad se tiene por la presencia de material rocoso y cenizas volcánica, lo que representa serias dificultades para la transformación del medio con fines productivos.

Los medios inestables están presentes en una superficie de 2,200 ha, localizada entre los 2,800 y 3,300 msnm, con pendientes mayores al 15% y representan el 12% de la superficie total. Debido a que es aquí donde actualmente se desarrolla la mayor actividad agropecuaria, la labranza de los suelos con pendientes como las mencionadas, ocasiona que esta categoría represente el área mas perturbada de la comunidad. Así, bajo las condiciones particularmente aquí descritas, debe de considerarse poner especial interés para la implementación de estrategias de

restauración, conservación y aprovechamiento de los sistemas productivos.

4.2.6 Análisis del subsistema agropecuario.

4.2.6.1 Componente cultivos anuales.

Las actividades agropecuarias de la comunidad de Nuevo San Juan, en los últimos 25 años han sufrido cambios significativos, básicamente por dos situaciones; 1) por la baja rentabilidad del cultivo del maíz y la desintegración de los sistemas productivos y 2) por las ventajas climáticas y de suelo para el desarrollo de plantaciones frutícolas como el aguacate, durazno y zarzamora.

Como ya se ha indicado, hasta 1970 los cultivos más importantes eran el maíz, frijol, trigo y papa; estos se manejaban bajo el sistema de descanso en las partes altas y bajo el sistema año con año en las partes bajas. La siembra de maíz se tenía en unas 1,000 ha con un rendimiento de 780 kg/ha. La superficie de maíz disminuyó a 450 ha, concentrándose principalmente a las partes altas, donde la preparación del suelo es de septiembre a febrero, la siembra en marzo y abril y la cosecha en noviembre y diciembre, es decir desde la preparación del suelo hasta la cosecha transcurren 16 meses.

Las variedades que se usan en el 100% de la superficie son criollas, utilizándose los de color de grano blanco en las tierras

bajas, donde el suelo es mas fértil y hay un mejor clima, lo que influye en un ciclo de 7 a 8 meses de siembra a cosecha. En las partes altas de 2,500 a 3,000 msnm, las variedades usadas son los amarillos de la Raza Toluqueño Palomero y debido al clima más frio, se tiene un ciclo de 9 a 10 meses desde siembra a cosecha. El rendimiento es variable entre 1.0 a 1.5 ton/ha en las partes altas y de 2.0 a 2.5 ton/ha en las partes bajas.

Como ya se señaló, la superficie disminuyó de aproximadamente 1000 ha cultivadas en 1970 a unas 500 ha en los últimos años. Sin embargo, el aguacate aumentó de 340 ha en 1970 a 4,500 ha en 1994, sustituyendo en muchas áreas, la superficie dedicada al maíz y bosques. En la comunidad de San Juan se tienen 1,972 ha de frutales. No obstante lo anterior, el maíz es considerado como una alternativa importante para las partes altas de la comunidad, donde existe un clima adverso para otros cultivos, un suelo con fertilidad media, con granizadas frecuentes, lo cual sumado a la alta nubosidad limitan el manejo de otros cultivos mas rentables.

En base a lo anterior, el Programa Agropecuario de la comunidad, en la búsqueda de alternativas para el cultivo del maíz desde 1988, ha venido realizando trabajos sobre fertilización y densidades de siembra. Entre los tratamientos más prometedores se encuentran la fórmula 120-100-00, previo encalado del suelo con 1,000 kg antes de la siembra; así como la aplicación de abono orgánico de 3 a 6 ton/ha más una densidad de 50,000 plantas/ha.

Estos tratamientos han incrementado el rendimiento hasta 2.8 ton/ha de grano. Otro aspecto que ha influido en la permanencia y el mejoramiento del sistema de maíz, es el uso forrajero que se da al rastrojo en forma molida para fines ganaderos, actividad que ha crecido en forma significativa.

4.2.6.2 Componente cultivos perenes.

En el municipio de Nuevo Parangaricutiro, la actividad frutícola es de mucha importancia, debido a que se tienen áreas con un excelente clima y suelo para el desarrollo de plantaciones de aguacate, durazno y en menor proporción zarzamora. Los rangos de temperatura promedio son de 6.4 °C en los meses más fríos, de enero y febrero y de 23.3 a 23.8 °C en los meses más calientes de abril y mayo (CEFAP, 1994).

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Las características del suelo en el área frutícola son buenas, la profundidad es de 0.6 a 1.2 m, el pH es de 5.5 a 6.5 y se tiene un contenido de materia orgánica del 2 al 3%, lo que permite el buen desarrollo de los cultivos como el aguacate, el cual para la absorción de agua y de nutrientes requiere de la presencia de micorrizas. Estos microorganismos son abundantes debido a que se asocian a la vegetación natural de coníferas, la cual fue sustituida por las plantaciones de aguacate en unas 2,000 ha, que representan el 70% de las 2,860 ha sembradas con este cultivo.

Las condiciones de clima y suelo permiten un rendimiento de aguacate que se considera aceptable. La zona productora de aguacate se encuentra en una región que van de los 1,800 a 2,350 msnm, se tienen vientos fríos durante la noche reduciéndose la respiración; durante el día se recibe la influencia de vientos calientes del Valle de Apatzingan, permitiendo condiciones para una alta actividad fotosintética; tal combinación permite tener un periodo de maduración largo del fruto y en consecuencia con rendimientos de 15 a 20 ton/ha en la temporada de mayo a julio, fecha donde se tienen los precios mas altos.

Otra condición importante es que el área productora de aguacate se ubica en la zona de escurrimiento natural, en la cual existen manantiales cercanos a los huertos de aguacate, lo que permite el riego y la obtención de rendimientos aún mas altos.

4.2.7 Manejo del agua.

Como se observa en la Figura 17, el área con plantaciones de frutales esta ubicada de los 1,800 a los 1,350 msnm tanto en la parte sur y norte de la comunidad. Esto se debe a que existen escurrimientos de los cerros aledaños, presentándose mas de 40 manantiales, la mayoría en forma permanente en rangos que van de 110 l/seg o 1 seg^{-1} en la época seca, a mas de 200 l/seg después de las lluvias.



SISTEMAS DE CONDUCCION

- I. JOTA APOCA-TRENTATE.
- IIA. BONTENCIA-OPTICABO.
- IIb. OOTICABO-TUMISCATILLO.
- III. PANTEROS-SAN JUAN VIEJO
- IV. SUERANDOTA-SAN JUAN VIEJO

- MANANTIAL
- △ OLLA
- LINEA DE CONDUCCION

BIBLIOTECA Agronomía U.A.N.L.

Figura 17. Sistemas de conducción y almacenamiento del agua en la comunidad de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Mich.

No obstante este caudal, considerado el mas importante para las comunidades de la Meseta Purhépecha, la mayor parte del agua no es aprovechada debido a que se concentra solamente en la parte sur. Para establecer un sistema de aprovechamiento eficiente es necesario realizar un programa que permita una distribución hacia otras partes de la comunidad donde se desarrollan actividades agropecuarias. Al respecto a partir de este año, se inició un programa de conducción y almacenamiento para el aprovechamiento de los manantiales mas importantes bajo las siguientes consideraciones:

- a) Ubicación de zonas de mayor captación.
- b) Mediante un estudio topográfico, conducción del agua hacia las áreas productivas mas importantes.
- c) Construcción de cuerpos de almacenamiento funcionales.
- d) Implementación de un programa productivo considerado las escalas de los medios ecodinámicos. ®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Se construyeron obras de almacenamiento conocidas como "Ollas", en forma piramidal invertida, con una capacidad de 11,080 m³, de esta forma se crearon los sistemas de conducción para las cuatro subregiones señaladas en el Cuadro 16.

Con la puesta en funcionamiento de las unidades de riego mencionadas en el Cuadro 16, se podrán beneficiar de manera directa, cerca de 4,000 ha para la producción agropecuaria y

Cuadro 16. Caracterización de la regiones para el aprovechamiento del agua en la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Mich.

| SUBREGION | CARACTERISTICAS | SISTEMAS PRODUCTIVOS |
|----------------------------------|--|--|
| I. TEPETATE- JOYA ANCHA | Altitud de 2800 a 3300 msnm, Vegetación de pino y oyamel, Pendientes de medias a fuertes | siembra de maíz bajo el sistema de año y vez y cultivos de forrajes. |
| II. HORTENCIA COPICUARO | Pendientes medias Vegetación de pino Altitud de 2300 a 2500 | Siembra de maíz bajo el sistema anual y de |
| | | Plantaciones de frutales. |
| III. COPICUARO- TUMBISCATILLO | Pendientes medias Vegetación de pino Altitud de 2200 a 2400 msnm | Siembra de maíz Ganadería Plantaciones forestales. |
| IV. SAN JUAN VIEJO | Pendientes suaves Terrenos cubiertos con ceniza volcánica. Altitud de 2100 a 2400 MSNM. | Plantaciones de frutales. |

forestal, para lo cual se considerará la información ecogeográfica y definir, como parte fundamental de su estructura, aquellos cultivos que sean económica y ecológicamente rentables, para lograr conjuntamente, la implementación de prácticas de manejo que permitan un uso sustentable de los agroecosistemas de la región.

4.2.8 Manejo Forestal.

Como en la mayoría de la comunidades, en Nuevo San Juan, la actividad forestal actualmente es la mas importante, por ser la base de la mayor parte de los ingresos económicos, ejerciéndose por tanto una fuerte presión hacia el recurso, a tal grado que municipios como el de Paracho (Cuadro 7) prácticamente se ha agotado el recurso forestal.

La problemática regional sobre el aprovechamiento del bosque, ha influido, para que en la comunidad de Nuevo San Juan, desde 1988 se haya iniciado un modelo de manejo forestal, basado en la organización comunal, el establecimiento de una industria, reinversión de utilidades y capacitación permanente al personal técnico y administrativo.

Desde el inicio del programa de manejo forestal, en la comunidad se han propuesto como meta principal la extracción del arbolado, permitiendo su regeneración. En base a un estudio del potencial dasonómico, se tienen establecidos los programas de

manejo que abarcan los aspectos de protección, fomento e Industria forestal. Adicionalmente se ha hecho una división de áreas para los aprovechamientos, así, de las aproximadamente 11,000 ha forestales, se aprovecha un promedio de 1,000 ha para la extracción de 80,000 a 100,000 M³ R, de las especies de Pino (*Pinus spp.*), Oyamel (*Abies religiosa*), Encino (*Quercus spp.*) y diferentes especies hojosas. A diferencia de otras comunidades, en Nuevo San Juan, el aprovechamiento en base al volumen autorizado se ha incrementado del 80% para 1988-1989 al 100% para 1993-1994. Tal incremento se debe al avance organizativo en el manejo del bosque, extracción y su industrialización, ayudado en mucho por la integración que se tiene de los servicios técnicos a través de la Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal, la cual está integrada como una área mas de trabajo dentro del organigrama de la comunidad.

Un aspecto relevante en la actividad forestal de la comunidad han sido las plantaciones forestales para la reforestación, especialmente en las áreas degradadas con arenales y terrenos abandonados por la improductividad forestal. En un lapso de 5 años de establecer viveros locales, con la colecta de semilla de los bosques comunales, se han establecido alrededor de 1,300 ha, sobresaliendo algunas zonas donde se ha igualado y superado a la constante de crecimiento de la regeneración natural. En el Cuadro 17 se presentan datos de crecimiento de cuatro sitios representativos.

Cuadro 17. Crecimiento de cuatro plantaciones de pino (*Pinus pseudostrobus*) en la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Mich.

| SITIO | A.S.N.M | AÑO DE LA PLANTACION | DENSIDAD (Arboles/ha) | ALTURA (m) |
|-------------|---------|----------------------|-----------------------|------------|
| San Nicolás | 2,700 | 1991 | 2,500 | 3.6 |
| Los Cañones | 2,450 | 1991 | 2,500 | 2.7 |
| La Alberca | 2,350 | 1991 | 2,500 | 3.1 |
| El Puerto | 2,550 | 1992 | 2,500 | 2.5 |

En lo que corresponde a la industria forestal, la comunidad ha establecido las áreas de trabajo siguientes: Abastecimiento, Aserrio, Secado de madera, Astillado y Fábrica de muebles, Duelas y Molduras. De esta forma, se aprovecha la madera del bosque generando alrededor de 850 empleos directos, situación que hace muy competitiva forestalmente a la comunidad de Nuevo San Juan, la más importante del ramo en el estado de Michoacán. Actualmente, se hacen ventas de sus productos a los principales centros de consumo y algunos en el exterior, principalmente en los EUA.

Otro aspecto importante es el aprovechamiento de resina de los bosques de pino, lo que permite hacer un uso mas completo del bosque, debido a que las personas que explotan la resina se convierten en sus vigilantes, propiciandose un cuidado permanente del arbolado ante la aparición de plagas, incendios y corte de madera en forma irregular. Para tener un mayor aprovechamiento de la resina, actualmente se tiene una línea de procesamiento para obtener productos con un mayor valor agregado.

Por el análisis anterior, se puede señalar que el manejo de los bosques en esta comunidad es mas eficiente que en otras de la zona Purhépecha, dado que se logra un mayor valor económico por la extracción, procesamiento y transformación tanto de la madera como de la resina lo que implica un beneficio para los comuneros, lográndose a la vez la conservación del recurso.

4.2.9 Aspectos socioeconómicos.

En el municipio de Nuevo Parangaricutiro, se tienen una población de 14,265 habitantes. En la cabecera municipal, donde se encuentra ubicada la comunidad de Nuevo San Juan, viven 9,765 personas que representan el 73.6% de la población total. La cabecera municipal presenta la siguiente distribución de la PEA: 2,466 habitantes están ocupados (25%) de la siguiente forma: 838 en el sector primario, 828 en el sector secundario y 713 en el terciario. De los 1,229 integrantes de la comunidad, alrededor de 1,000 se ocupan en actividades agropecuarias y forestales, el resto desarrolla trabajos sobre comercio y prestación de servicios.

Considerando otros indicadores de bienestar como son la vivienda, salud y educación, se puede decir en relación a la comunidad de Cherán y al resto de los poblados de la región Purhépecha, que en Nuevo San Juan se tienen mejores condiciones en la vivienda por estar mejor construidas y porque la mayor parte cuentan con los servicios básicos de agua potable, luz y drenaje. Internamente se dispone de 2 a 3 habitaciones con baño y un espacio para jardín y el solar.

Debido a la cercanía con la Cd. de Uruapan (11 km), se dispone de una adecuada atención médica, tanto por los servicios en la comunidad, como por los que se tienen fuera de ella. En este aspecto, por la rentabilidad de las actividades agropecuarias y

forestales que se realizan en la comunidad, y sobre todo por tener una empresa que genera alrededor de 850 empleos directos y otros tantos indirectos, se tiene un poco mas del 60% de los trabajadores afiliados al IMSS, la relación mas alta de las comunidades Purhépecha.

En lo que se refiere a la educación, en la comunidad de Nuevo San Juan, se tiene una importante infraestructura escolar de 18 escuelas primarias, una secundaria y un colegio de bachilleres, asi como las escuelas de nivel superior que existen en Uruapan, hace que se presente un índice del 11.8% de personas que no saben leer, la cifra mas baja de la región Purhépecha.

4.2.10 Organización de productores.

Como señaló Hernández (1981), la participación del productor para el desarrollo de los agroecosistemas es fundamental, tanto por el manejo como por su aprovechamiento; sin embargo en muchas ocasiones, en el estudio del agroecosistema, no se considera con la importancia debida la participación del productor, cuando éste es el que establece la decisión para incorporar innovaciones en la producción.

En el modelo de producción agroforestal de la comunidad de Nuevo San Juan, la organización comunal ha sido pieza fundamental para desarrollar una empresa para el aprovechamiento y manejo

sustentable de sus recursos naturales. Sin embargo, el inicio no fue sencillo debido a la resistencia de algunos sectores, pero la firme intención de organizarse y aprovechar de manera adecuada los recursos forestales, poco a poco fue aumentando hasta lograr la consolidación de la empresa.

Este existo se debe en parte, a que por la ubicación de la comunidad, los habitantes desde hace mucho tiempo han aprovechado los bosques para construir sus viviendas, obtener combustibles, agua y utilizar tanto la fauna y flora benéfica. El aprovechamiento forestal ha sido importante para la subsistencia de la población ante fuertes problemas, como la desaparición del pueblo original de San Juan Parangaricutiro por la erupción del Volcán Parícutin en 1943.

Las actividades mas importantes de 1951 a 1975, fueron la extracción de resina, elaboración de tejamanil (piezas delgadas de 0.5 a 1.0 cm de grueso por 10 cm de ancho y un metro de largo) utilizadas para construir el techo de las casas, madera para la casa, plantas comestibles del tipo "quelites" y hongos entre otros.

En lo que se refiere al aprovechamiento maderable, desde 1960 se iniciaron los aprovechamientos de madera en forma desordenada causando severos daños a los bosques. Para hacer frente a esta situación, los comuneros a partir del año de 1978, aprovecharon madera plagada, iniciando con esto el desarrollo forestal comunal.

Después de varios intentos, en 1983, un grupo de comuneros decidió instalar un aserradero para obtener un mayor valor del bosque. En ese año fue creada la Empresa Sobre Aprovechamientos Forestales, con la cual se permitió organizar directamente los procesos productivos, desde el punto de vista técnico, extracción, industrialización y comercialización.

En la Figura 18, se muestra el organigrama funcional de la empresa, en el cual se distinguen diferentes áreas de trabajo, destacando los aspectos de industria, comercialización y servicios. Tal organización ha permitido que actualmente se tengan en la empresa forestal alrededor de 850 empleos permanentes.

Para lograr que los procesos productivos hayan avanzado desde el inicio de la empresa, ha sido importante la comunicación por medio de la Asamblea General, la cual se desarrolla mensualmente para revisar los informes de trabajo de las áreas, discutir los programas de trabajo y revisar los aspectos contables de la comunidad. Por decisión de la Asamblea General se ha permitido la reinversión de las utilidades, lo que ha hecho posible el crecimiento de la empresa, lo cual ha permitido obtener como ganancia tanto el mejoramiento del modelo de producción como el mantenimiento de la planta productiva que representa empleos para la comunidad.

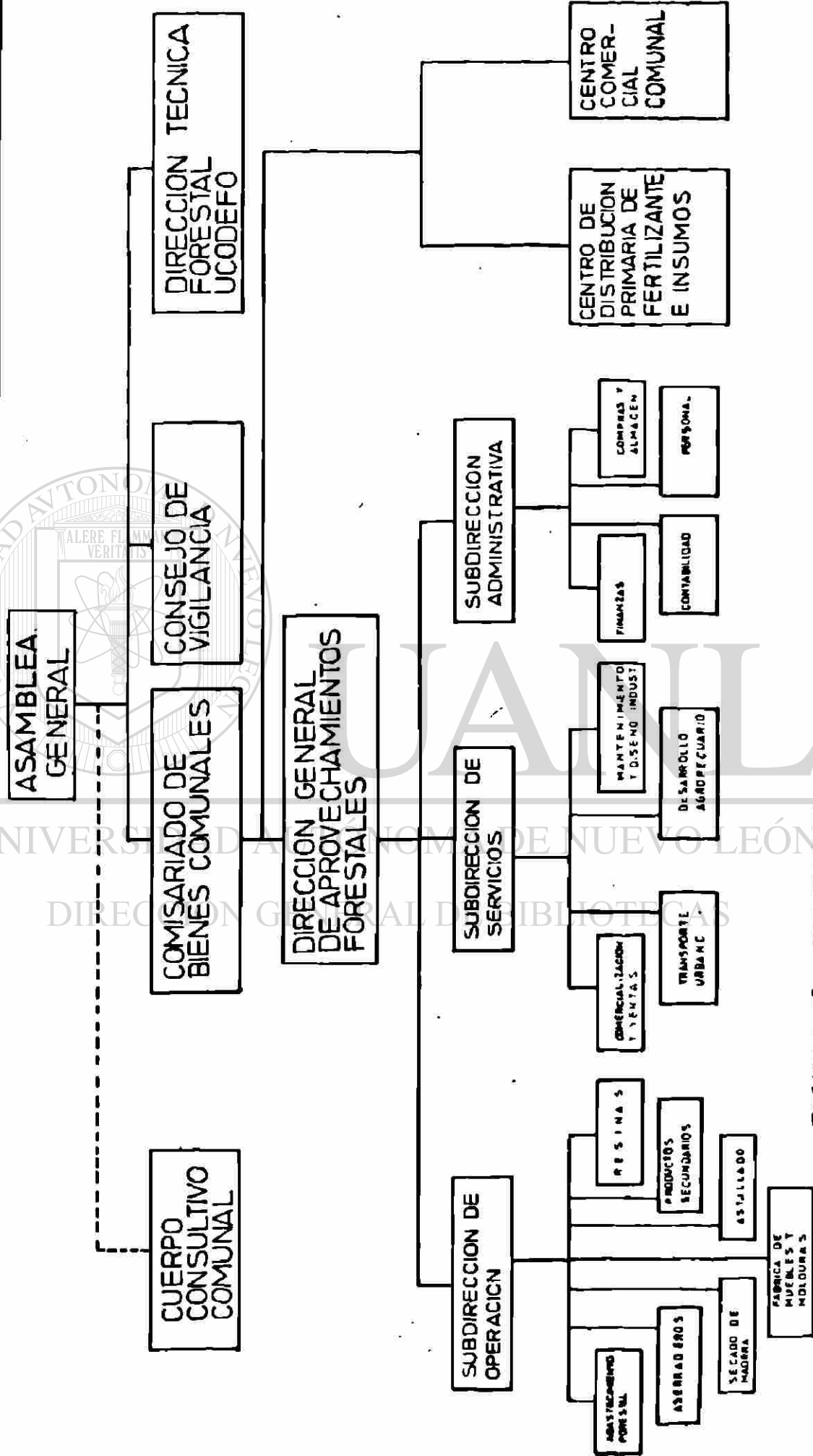


FIGURA 18. ORGANIZACION PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE NUEVO SAN JUAN PARANGARICUTIRO MICHOACAN.

4.3 Propuestas para el mejoramiento de los agroecosistemas.

4.3.1 Comunidad de Cheran.

La diversidad mediante componentes interrelacionados permite estabilidad tanto en el ecosistema como en los agroecosistemas y en estos últimos se incrementa la eficiencia (Cox y Atkins, 1979); por tanto, para tener un aprovechamiento más estable y eficiente del agroecosistema, el manejo debe dirigirse bajo la estrategia de implementar la diversidad en su estructura, es decir, tomar al espacio geográfico de cada comunidad como una sola unidad de producción, en la cual se integran diferentes subsistemas que se complementan y se interrelacionan entre sí.

Tal consideración, que ha sido demostrada por diversos estudios, se confirma por el trabajo de los productores y sustenta la idea anterior, toda vez que en la mayor parte de los casos, en una comunidad se realiza más de una actividad como la agricultura, ganadería, extracción de resina, trabajo forestal para el mantenimiento y conservación del bosque, cosecha de madera, transformación y la comercialización de sus productos como materia prima o transformados.

4.3.1.1 Medio ecogeográfico.

Dado que la ubicación de la comunidad se da en la parte

central de la Meseta Purhépecha, se presentan dos situaciones ecogeográficas, por un lado la presencia de valles intermontanos con una superficie plana de usos agropecuario y por la otra parte una serie de cerros que condicionan la formación de cuencas con diferente productividad de los suelos; la cual esta condicionada por el contenido de materia orgánica y la presencia de vegetación. Como se señaló en la Figuras 5,6,7 y 8 la mayor parte de los predios tienen una pendiente de media a fuerte, un clima subhúmedo, suelos de tipo andosol y la presencia de bosque abierto.

Lo anterior da como consecuencia, que en la comunidad de Cherán, el aprovechamiento de los sistemas de producción sea de manera irregular en algunas áreas. En el aspecto forestal, alrededor de la mitad de la superficie sembrada se encuentra desaprovechada y en el caso de la superficie forestal, casi dos terceras partes han sido aprovechadas sin permitir su recuperación.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

No obstante es posible implementar un sistema de ordenamiento a partir de la clasificación ecogeográfica como se señala a continuación.

4.3.1.2 Subsistema maíz.

Dentro del sistema agrícola, el cultivo de maíz es el mas importante, ya que forma parte de la alimentación básica de los habitantes de la comunidad. En trabajos de evaluación de

variedades, el rendimiento de los materiales criollos no ha sido superado, lo cual indica la necesidad de establecer un programa para el aprovechamiento del germoplasma local; sencillamente la siembra de los mejores materiales criollos podría incrementar el rendimiento hasta en un 30% como señala Lemus (1982).

En lo que toca a fertilización, con el empleo de fuentes orgánicas como el estiércol, abonos verdes con "Tirangeramani" (*Lupinus campestris*) y Veza (*Vicia villosa*), se puede aumentar el rendimiento hasta 6 ton/ha, siempre y cuando se promueva su cultivo durante el año de descanso. Es decir, en el sistema de "año y vez".

La labranza es un aspecto muy importante para la siembra del maíz, debido a que la conservación y el manejo de la humedad es fundamental para las primeras etapas del desarrollo del cultivo. Como se observa en la Figura 10, la labranza se inicia cuando se tienen las últimas lluvias en septiembre y octubre, de esta manera se capta y se conserva la humedad. En diciembre y enero se debe realizar el rastreo y cruza, esta práctica permite captar la lluvia invernal y romper la evaporación natural, respectivamente. Con estas dos prácticas de labranza se tiene una germinación mas uniforme, se rompe con el ciclo de plagas y malezas y se tiene por lo tanto, un rendimiento mas estable, principalmente cuando las lluvias se retrasan hasta el 15 o 20 de junio.

4.3.1.3 Subsistema agropecuario.

En esta comunidad la ganadería combinada de bovinos y ovinos es la más importante. El pastoreo se realiza de enero a agosto en los suelos en descanso, los cuales incluyen alrededor de 2,500 ha que quedan después de la cosecha del maíz.

Para la alimentación y el trabajo se utilizan bovinos y caballos, respectivamente; estos son concentrados en el ekuarhú para facilitar el manejo, mientras que otra parte es llevada a los terrenos en descanso. Los que se aprovechan para leche y carne se mantienen en el ekuarhú y en los terrenos cercanos. El ganado utilizado para mantener los hatos, es trasladado a los bosques de junio a diciembre, en los tiempos de escasez de alimento, para aprovechar los pastos nativos y propiciar su reproducción.

Después de la cosecha del maíz en diciembre, el ganado nuevamente es trasladado a los terrenos de cultivo para aprovechar los esquilmos, con lo cual se cierra el ciclo de manejo.

Los ovinos se manejan en la mayor parte del año en los terrenos agrícolas, aprovechando el rastrojo del maíz, pequeños zacates y hierbas de hoja ancha. Después del barbecho se mantiene en los terrenos para aprovechar brotes y raíces, ayudando con esto, a reducir la población de malezas para el próximo ciclo agrícola.

El manejo que se da a los ovinos durante la noche es utilizando corrales rotativos cada 3 a 5 días, con esto se va concentrando las heces y orina en el terreno, incorporándose al momento del barbecho para la siembra del maíz. Este sistema de corrales se conoce localmente como "sistema de majada" y es manejado en terrenos con problemas de fertilidad. El rendimiento obtenido con este sistema oscila de 2.0 a 3.0 ton/ha, comparado con 1.0 ton/ha obtenida en forma tradicional fuera del sistema.

Con la finalidad de mejorar los sistemas ganaderos, aprovechando las condiciones de suelo y clima, desde hace ocho años se han promovido opciones con cultivos forrajeros como la avena. Con este cultivo se siembran alrededor de 800 ha por año en la región, con rendimientos que oscilan de 20 a 30 toneladas de forraje verde (Rojas, 1993). Con la aplicación de una fertilización moderada (100-80-00), este cultivo responde favorablemente. Sin embargo, la limitante para un aprovechamiento mas eficiente radica en el corte y el almacenamiento en superficies de mas de 5 ha. Para resolver este problema, desde 1991 se promovió una organización de agricultores para la siembra de forrajes en forma compacta y facilitar el corte por medio de maquinaria apropiada para forrajes; ésta consiste en segadoras, picadoras y ensiladoras. Con esta idea, se ha venido aprovechando de manera mas eficiente el forraje, ya sea cortado en seco para empacarlo y molerlo, ó bien cortado lo verde para ensilarlo y aprovecharlo en la época crítica de febrero a mayo.

Con la participación de casi 100 agricultores, se ha avanzado para el establecimiento de módulos ganaderos de manera rentable, con lo cual se tiene una alternativa real económica para mejorar el ingreso familiar, y disminuir la presión que actualmente la población ejerce sobre el recurso forestal.

Para resolver el problema de la alimentación, se realizaron algunos ensayos con cultivos potenciales en la región, uno de ellos fue la veza *Vicia villosa*, de invierno, la cual es una leguminosa introducida a la región Purhépecha para establecerla en áreas deforestadas. La adaptación fue mejor en áreas bajo cultivo asociada con avena, con una densidad de 40 y 40 kg/ha, respectivamente. Una de las ventajas que presenta la veza, en relación a otros cultivos forrajeros, es su buena adaptación. El rendimiento fluctúa entre las 15 a 20 ton/ha por corte, pudiendo darse hasta tres cortes, por año. Esto ha permitido una rápida adopción por los agricultores, estableciéndose para este año 150 ha, (Rojas, 1994).

Para su aprovechamiento más eficiente la veza se puede cortar con la avena y ensilarse. El resultado es un forraje de buena calidad. Esta práctica ha reflejado un aumento de en la producción de leche hasta en un 30% (Lemus, et al., 1992).

Otra aplicación de la veza es para su incorporación al suelo en los meses de junio y julio como abono verde. Con esta práctica

se mejora la fertilidad del suelo y el rendimiento del maíz, hasta en un 50%, como se ha demostrado en trabajos de campo realizados en 1992 y 1993. (PAIR, 1989).

4.3.1.4 Subsistema Forestal.

La comunidad cuenta con una superficie forestal de aproximadamente 11,580 ha de las cuales, solamente 6,028 se encuentran con una buena densidad de arbolado. Las 5,552 ha restantes se encuentran con baja densidad de arbolado y presentan clasificaciones de medios frágiles e inestables, por lo que no es posible realizar aprovechamientos comerciales. En estos casos se recomienda desarrollar programas de restauración que contemplen aspectos de reforestación en aproximadamente 5,000 ha. En las otras 552 ha se deberán establecer tanto la protección de predios contra incendios como la regulación del pastoreo, así, de implantarse tales medidas, sería posible que en un lapso de tres a cinco años se pudiera lograr la recuperación de los bosques.

La reforestación de las 5,000 ha enfrenta dos aspectos que dificultan su implementación; el primero está representado por el alto costo por hectárea, el cual fluctúa entre los N\$ 4,000. Bajo este costo, arrojaría una inversión difícil de realizar del orden de los N\$ 20,000,000 el segundo aspecto es la dificultad de llevar a cabo la reforestación, sobre todo en lugares accidentados donde no hay caminos transitables en la época de lluvias. Por lo

anterior, la alternativa de la regeneración natural es una medida funcional y menos costosa, la cual deberá implementarse de manera inicial reforestan áreas donde el costo de reforestación sea bajo y factible de realizarse sin muchas dificultades.

Considerando la superficie arbolada de 6,000 ha y ciclos de corta a 10 años, se tiene una potencial para el aprovechamiento de 600 ha/año. Con un corte promedio de 50 m³ R, se tendrá un volumen de 30,000 m³ R.

De acuerdo a la autorización por parte de la Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal (UCODEFO) No. 6, actualmente sólo se explotan 15,767 m³, la mitad de la capacidad potencial de aprovechamiento; de esto solamente se ejercen menos de 1,000 m³, debido en parte a la incapacidad de la empresa forestal de la comunidad. Sin embargo, por el lado de los aprovechamientos no formales, en datos conservadores de acuerdo a Uribe (1992), el aprovechamiento de manera no controlada es de mas de 50,000 m³ R por año, lo que impide la posibilidad de establecer un programa de aprovechamiento sustentable.

4.3.1.5 Manejo del agua.

Toda la Región Purhépecha en una gran zona de recarga de acuíferos; esta funciona como un gran embudo en el cual, por las pendientes y tipos de suelos, se dificulta la acumulación en

cuerpos de agua superficiales. Así, tal infiltración origina alrededor de la parte montañosa, el nacimiento de ríos importantes como el Uruapan y el Ziracuaretiro, el Lago de Pátzcuaro, Tanganciacuaro, Peribán, Tancitaro y Nuevo Parangaricutiro.

En consecuencia de lo anterior, en casi toda la Región Purhépecha, a pesar de presentarse una precipitación que rebasa los 1200 mm anuales, el abasto del agua es uno de los principales problemas que influye en la productividad de los agroecosistemas.

Considerando el análisis en la sección 4.1 y lo antes expuesto, es evidente que en la Región Purhépecha localizada en partes altas, la producción agropecuaria está en función de la captación y conservación de la precipitación durante el verano y el invierno, la cual representa sólo el 5% del total.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Por lo antes expuesto es recomendable la aplicación de abonos orgánicos para favorecer la conservación y mejorar la fertilidad del suelo.

Para desarrollar proyectos alternativos de tipo agropecuario, se han promovido cuerpos de almacenamiento aprovechando las áreas naturales, formando a bajo costo "ollas" para la captación y el aprovechamiento durante la época de secas.

Finalmente, para el abasto de agua a la población en los últimos años, se han hecho inversiones para la perforación de pozos profundos, con el inevitable aumento de los costos por el equipamiento, mantenimiento y pago de electricidad.

4.3.1.6 Organización de productores.

Para el desarrollo de algunas actividades productivas, la participación de los comuneros está basada en cooperación de grupos, aunque de manera limitada se hace mediante el desarrollo de las "faenas". Este aspecto, puede aprovecharse para promover acciones tendientes a un mejor aprovechamiento de los agroecosistemas. Se tiene como elemento importante, el funcionamiento del sistema de gobierno tradicional basado en la comunidad, lo que puede favorecer el desarrollo de actividades agropecuarias y forestales de manera práctica, ya que las decisiones más importantes, siguen estando en la Asamblea General de Comuneros, máxima autoridad para resolver problemas de límites de tierra, formas de aprovechamiento de los agroecosistemas y la planificación de todas las actividades productivas.

En la comunidad de Cheran, un aspecto interesante es la organización mediante los "Barrios", los cuales son representados por comisiones que se enlazan para la planeación de las actividades generales de la comunidad, como son la extracción de resina de los bosques de pino, reforestación, siembra y cosecha del maíz. Tales

actividades se realizan por grupos de trabajo representativos de una actividad productiva, tales como; agricultores, ganaderos, fruticultores, artesanos, apicultores y comerciantes. La toma de decisiones para la organización y ejecución del trabajo depende de cada grupo, la participación del grupo es en base a los acuerdos tomados conjuntamente con la autoridades, aunque también pueden ser de manera independiente cuando se crea conveniente, siempre y cuando la participación apoye el trabajo propio del grupo y aquel de interés colectivo.

Debido al carácter de tenencia de la tierra comunal, la organización presente es a través de su asamblea, la cual facilita la integración de programas de trabajo para el manejo de los agroecosistemas; para lograr lo anterior, es necesario promover una mayor participación de los productores en la asamblea, la cual podrá funcionar eficientemente para la discusión y aprobación de los programas de trabajo que se integren, siempre y cuando se tenga un proceso de información que considere la problemática general de la comunidad, con una idea de dirección fundamentada en la transparencia y comunicación permanentes.

Debido a que la comunidad de Cheran tiene un índice demográfico de 1.96 ha por habitante, cifra muy alta para implementar un programa de manejo, surge la necesidad de buscar otras opciones de organización del trabajo, como son la formación de Unidades Productivas con grupos de comuneros. Estas unidades serían avaladas

y apoyados por las autoridades comunales. En este sentido, un ejemplo ha sido la formación de la sociedad de productores agropecuarios de esta comunidad, en la cual se aglutinan 40 comuneros, esta sociedad ha dado muestra de organización y solución a la problemática de la producción agropecuaria. En dos años de trabajo, han desarrollado un módulo de aprovechamiento integral del sistema agropecuario, el cual es el resultado de las siguientes acciones: 1) se han sembrado alrededor de 100 ha de avena, veza de invierno y maíz para forraje, 2) se ha establecido un conjunto de maquinaria y equipo para la siembra, corte, ensilado y empacado del forraje, el cual se utiliza en la manutención de hatos de ganado que se ha introducido de otras regiones. Así mismo, se ha iniciado paulatinamente la mejora genética del ganado criollo de la comunidad.

Un proyecto desarrollado adecuadamente por los productores forrajeros es el de la veza de invierno, la cual ha mostrando excelentes rendimientos para suministrarse al ganado en la época de secas. Esta acción ha venido a resolver el problema de abasto forrajero de buena calidad. Por la importancia actual del cultivo de la veza, a partir de 1993, se inició un programa de producción de semilla, suficiente para continuar los trabajos y dejar de adquirirla en otros lugares, muchas veces a precios elevados.

Al igual que los productores forrajeros, otros sectores productivos pueden organizarse, considerándose un esquema de

trabajo participativo en la toma de decisiones, que permita identificar los problemas de producción, y que pueda implementar las acciones correspondientes en un programa comunal y lograr su aplicación en la práctica. Así mismo, tal integración permitirá evaluar los avances del programa, la cual podría hacerse en términos de sus resultados bajo el criterio del manejo y aprovechamiento sustentable de los agroecosistemas.

4.3.2 Comunidad de Nuevo San Juan Parangaricutiro.

Esta comunidad se encuentra ubicada en una zona de transición orográfica, en consecuencia, dentro de la misma, existen áreas que difieren significativa en clima, suelos y fisiografía, lo que a su vez da como resultado una gama interesante de agroecosistemas, los cuales son lo bastante representativos de la Región Purhépecha elaborar un marco de referencia general para el manejo[®] y conservación de los agroecosistemas de esta región.

4.3.2.1 Medio ecogeográfico.

La combinación de los elementos de clima, suelos, pendiente y uso del suelo (Figura 16 y Cuadro 15), puede servir para definir las escalas de la ecodinámica productiva, es decir, el grado de conservación o deterioro de la unidad de producción.

Considerando las escalas del análisis ecodinámico, para iniciar un trabajo ordenado de las áreas productivas, la propuesta es la siguiente:

4.3.2.1a Areas con medio estable.

Establecer un programa de manejo forestal, con la selección de árboles de buenas características maderables, fuste largo de 7.5 a 10 m, un diámetro en promedio de 0.50 m para obtener productos de aserrío de 0.25 a 0.30 m de ancho y con normas de la madera de máxima calidad. Por otra parte se deben eliminar árboles deformes, así como especies poco productivas y no resineras.

En el aspecto agropecuario, es importante mantener la fertilidad en un rango adecuado para los cultivos, debido a que la mayoría de los suelos son arenosos, es importante aplicar cantidades de materia orgánica para mantener el equilibrio entre la disponibilidad y absorción de nutrientes.

4.3.2.1b Areas con medio penestable.

Esta clasificación tiene que ver con las áreas que han presentado cambios de estructura por el aprovechamiento forestal inadecuado y prácticas agropecuarias de manera intensiva. Al respecto, para mejorar la calidad y cantidad de los recursos, se deben implementar acciones para uniformar las masas forestales, con

la intervención mas intensiva en el recurso menos productivo, como es el bosque de encino y promover la recuperación del bosque de pino. En lo agropecuario y frutícola, se pueden establecer prácticas de conservación del suelo eficientes para el mantenimiento de la capa arable; esto se puede lograr aplicando con una labranza menos intensiva, con la aplicación de abonos orgánicos, como el estiércol o la siembra de abonos verdes como el Tamazuchil, (*Lupinus spp.*).

Para el caso de terrenos con fuerte pendiente y sin cubierta forestal, se pueden establecer cultivos de cobertera como son los forrajes de avena y pastos.

4.3.2.1c Areas con medio frágil.

En las áreas con esta condición, se puede implementar una recuperación de los suelos mediante las plantaciones forestales, sobre todo en las partes donde se tiene una cubierta de ceniza volcánica, complementando con una dosis de fertilizante orgánico para estimular un mayor crecimiento en las primeras etapas de desarrollo.

En los terrenos con clima aceptable, se puede mejorar las plantaciones de frutales con la aplicación de abono orgánico en los cajetes, así como la protección del suelo con prácticas de conservación de suelo, principalmente mediante bordos en contorno

y la siembra de plantas que cubran el suelo para evitar la erosión.

4.3.2.1d Areas con medio inestable.

Esta categoría esta relacionada con la actividad agropecuaria y un manejo inadecuado del suelo, debido a la pendiente fuerte que se tiene en esta áreas y a una precipitación de mas de 1,500 mm por año. Para solucionar en parte el problema de la inestabilidad productiva, se requiere establecer medidas de protección del suelo y posteriormente el aprovechamiento.

Una alternativa que se puede desarrollar es la siembra de cultivos de cobertera, como los pastos perennes, estos se pueden utilizar para detener el problema de erosión y aprovecharse en una segunda etapa con el desarrollo de sistemas ganaderos. En base a esta clasificación, se conformó un plan de manejo integral el cual se presenta en la Figura 20; en términos generales, se describen las principales actividades a desarrollar, y consolidar un desarrollo sustentable a mediano plazo en la comunidad.

4.3.2.2 Subsistemas de cultivos.

En este aspecto, la comunidad de Nuevo San Juan, tiene cultivos y frutales, para los cuales se dan a continuación las propuestas de manejo.



Figura 19. Plan de manejo integral de recursos naturales para el desarrollo sustentable de la Comarca de Ixcotelco.

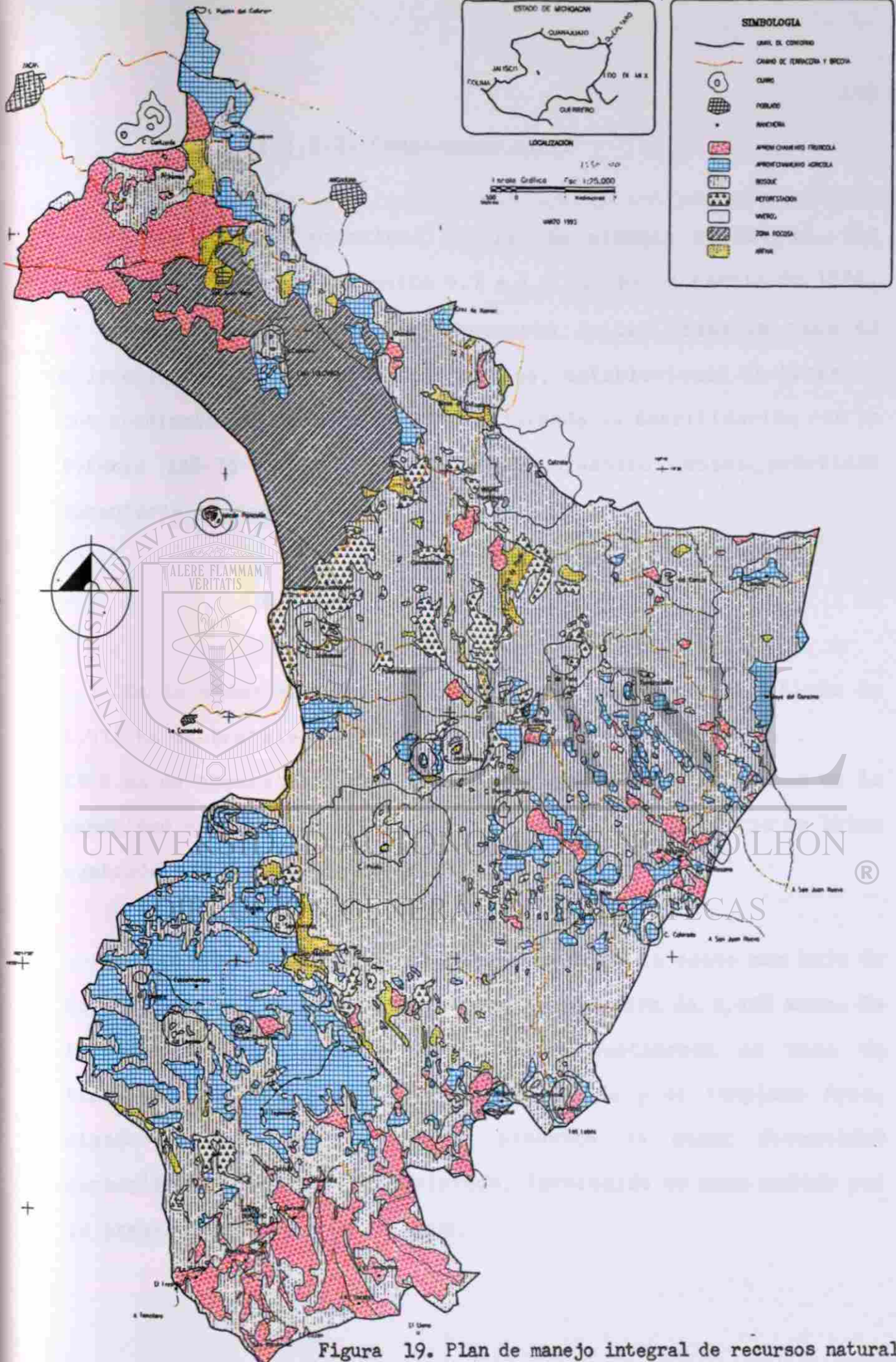


Figura 19. Plan de manejo integral de recursos naturales para el desarrollo sustentable de la Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Mich.

4.3.2.2a Componente maíz.

El maíz es el principal cultivo se siembra en 550 ha, con rendimientos que oscilan entre 0.7 a 1.5 ton/ha. A partir de 1988, el Programa de Desarrollo Agropecuario inició trabajos para el mejoramiento agroambiental del cultivo, estableciendo en terrenos con pendientes no mayores al 15%; mejorando la fertilización con la fórmula 120-70-00 y 5 ton de abono orgánico. Estas prácticas aumentaron el rendimiento a 2.8 ton/ha.

4.3.2.2b Componente frutales.

En la comunidad que se analiza, se tiene una superficie de 1,972 ha de frutales distribuidas de la siguiente manera: 1800 ha de aguacate en dos áreas principales; una en el sur de la comunidad y la otra en el norte; el resto de la superficie se tiene sembrada con durazno (Figura 12).

El cultivo de aguacate se encuentra desde la parte mas baja de la comunidad a los 1,400 msnm, hasta los lugares de 2,400 mnsn. En tal gradiente de altitud se localiza justamente la zona de transición entre los climas templado cálido y el templado frío, siendo en esta área donde se presenta la mayor diversidad germoplásmica forestal y faunística, favorecido en gran medida por la presencia de cuerpos de agua.

Para el desarrollo del aguacate, la presencia del clima templado, agua para los riegos y la existencia de un suelo con vegetación forestal, han estimulado un crecimiento promedio de 4,000 ha por año, sumando en la actualidad en todo el estado alrededor de 100,000 ha, aproximadamente 35,000 ha en los municipios de Uruapan, Nuevo Parangaricutiro y Tancitaro.

La mayor parte de las plantaciones de aguacate han sido establecidas con la variedad "Hass", la cual presenta fruta de buena calidad, dos floraciones importantes produciéndose fruta casi todo el año debido a que las áreas se encuentran en una altitud de los 1,400 a los 2,400 msnm. Sin embargo, en los meses de octubre a enero, se presenta la época de mayor producción.

En lo que se refiere al cultivo de durazno, este se ubica en las áreas de clima templado, es el segundo cultivo más importante, con una superficie aproximada de 6,000 ha en los municipios aledaños a la comunidad. Las plantaciones de este frutal se manejan en su mayoría bajo condiciones de temporal, las principales variedades, son "Flordaprince" y "Flordagold", para fruta de mesa y la variedad "Diamante" para consumo en fresco y para la industria. Esta última, a diferencia de las de mesa, presenta buen rendimiento, con fruto compacto al madurar y un ciclo que permite obtener durazno desde febrero a mayo, época de escasez en las regiones productoras del país.

En la comunidad de Nuevo San Juan, se tienen establecidas más de 160 ha. La variedad Diamante, es la más común y esta establecida en los lugares donde se tienen suelos cubiertos con ceniza volcánica, debido a la imposibilidad de sembrar otros cultivos y sobre todo por la buena rentabilidad que se ha tenido en los primeros dos años de producción.

4.3.2.3 Subsistema agropecuario.

En la comunidad de Nuevo San Juan, la ganadería tiene un papel secundario respecto a otros sistemas de producción, debido principalmente a la dificultad para el abasto adecuado de forraje tanto en cantidad como en calidad. El sistema ganadero se basa principalmente en la explotación de ganado vacuno.

Se distinguen dos formas de manejo del ganado: una parte que pastorea en terrenos de cultivo en descanso y bosques abiertos; la otra parte del ganado es manejado en forma estabulada, en pequeños corrales cercanos al poblado. En este tipo de ganado se tiene al que se aprovecha para la leche y engorda. Debido a que el abasto de forraje es una limitante importante, a partir de 1992 se establecieron diferentes trabajos para tratar de resolver dicha problemática. A continuación se describen los aspectos más sobresalientes que se proponen para el mejoramiento de estos sistemas ganaderos.

4.3.2.3a Componente maíz.

Debido a que la mayor parte de la superficie de la comunidad es forestal, el maíz se maneja básicamente para el autoconsumo, lo que aunado al descenso del precio en el último año, su siembra se ha reducido. Por esta razón, se consideró utilizar para fines forrajeros algunos predios considerando las siguientes recomendaciones: fertilización de 120-100-00, una densidad de población de 50,000 a 60,000 plantas/ha y la aplicación de abono orgánico en cantidades de 3 a 6 ton/ha.

Al momento de estado masoso (madurez fisiológica) del grano se realiza el corte del forraje, mediante una picadora de forrajes se prepara en trozos pequeños para ensilarse. El rendimiento de forraje varía de 20 a 40 ton/ha dependiendo del sitio y la variedad de maíz.

Algunos productores, después de la cosecha del grano maduro y seco, realizan una molienda del rastrojo para ser almacenado y suministrarlo al ganado estabulado; otra forma de aprovechar el forraje, es moler la planta con la mazorca, lo cual permite obtener un forraje de mejor calidad nutricional.

4.3.2.3b Componente avena.

A partir de 1992 se inició un programa de siembra de avena en

terrenos en descanso y donde el maíz tenía baja productividad. Desde 1992 se han sustituido por avena un promedio de 50 ha, la forma de aprovechar este cultivo es similar al maíz, es decir, cortarlo y ensilarlo, lo cual ha dado buenos resultados, ya que tiene buena palatabilidad para el ganado. El manejo que se recomienda, es una densidad de siembra de 120 a 140 kg/ha, una fertilización de 120-100-00, así como aplicar de tres a seis ton/ha de abono orgánico de tenerse disponible. El rendimiento que se puede obtener es de 20 a 30 ton/ha de forraje verde para ensilaje, teniéndose un mayor aprovechamiento por el ganado que el ensilaje de maíz.

4.3.2.3c Componente pastos.

Debido a que se tiene una superficie de más de 2,000 ha ubicadas en terrenos con una altitud de más de 2,800 msnm, se presentan condiciones apropiadas para la siembra de pastizales del tipo "Rye Gras" (Lolium sp.). Al igual que en el cultivo de la avena, a partir de 1992 se realizaron ensayos sobre adaptación y manejo de variedades de esta especie. En este sentido, destaca la variedad "Barvestra", con un rendimiento de alrededor de 10 ton/ha en cuatro cortes al segundo año de su establecimiento. La fertilización manejada fue de 140-100-00 y 5 ton de abono orgánico, la densidad de siembra utilizada fue de 35 kg/ha.

A partir de estos resultados, en 1993 y 1994 se inició un programa de siembra de pastos, sumando mas de 70 ha bajo el esquema de la agroforestería en dos situaciones de manejo: 1) en suelos degradados por la siembra intensiva anual de maíz, lo que ha influido en erosión del suelo; en esta condición, con la siembra de pastos se pretende restaurar areas degradadas por la erosión del suelo; 2) la otra estrategia que se considera para el desarrollo de los pastos, consiste en realizar las siembras en los terrenos después del aprovechamiento forestal, sobre todo aquellos en donde se dejan espacios abiertos, pudiendo aprovecharse el terreno durante tres a cinco años antes de que se vuelva a cerrar la cubierta forestal.

Bajo esta modalidad de siembra, se pretende aprovechar al máximo sin dejar de manejar el recurso forestal, aumentando de esta manera la tasa de aprovechamiento del suelo. En la comunidad se tiene una superficie aprovechable para el desarrollo de pastizales, en un poco mas de 6,500 ha forestales (Figura 12).

4.3.2.3d Mejoramiento genético del componente ganado.

En la medida que se solucione el abasto de forrajes, se puede realizar un programa de mejoramiento de las razas de ganado local. Al respecto, en 1994 se inició la adquisición y la evaluación del comportamiento de sementales y vaquillas de alto registro de las

razas Charolais y de Simental, la primera para obtener carne y la segunda con doble propósito (carne y leche). Se pretende iniciar una selección de vaquillas del ganado criollo local, para cruzarlas con los sementales de estas razas. Al mismo tiempo, con las vaquillas de alto registro, obtener crías de raza pura para avanzar en el proceso de adaptación y retrocruzas con las crías de "media sangre".

4.3.2.4 Subsistema forestal.

En la comunidad de Nuevo san Juan Parangaricutiro, el manejo forestal presenta un avance importante y mas que señalar propuestas para el mejoramiento, puede ser útil destacar lo aspectos mas relevantes para impulsar actividades similares en otras comunidades de la región, toda vez que el recurso forestal en los últimos años se ha reducido significativamente.

Los avances se han logrado en mas de 10 años de aprovechamiento del bosque, considerando los aspectos generales que a continuación se mencionan:

4.3.2.4a Manejo forestal.

De las mas de 11,000 ha forestales de la comunidad, aproximadamente 1,000 ha se aprovechan bajo el Método de Desarrollo Silvícola, el cual considera las prácticas de manejo de aclareos,

corta de regeneración y corta de liberación. En esencia, con este método se trata de realizar la extracción del arbolado con capacidad de aserrijo, dejando como reproductores, mediante una selección rigurosa, aquellos árboles con las mejores condiciones maderables y de producción de resina. El ciclo de corta se considera de 10 años y un turno de 50 años donde se presenta el máximo rendimiento maderable.

Una vez que se realiza el corte del arbolado, se recomienda hacer una selección de los árboles cosechados en función de los diferentes usos o productos que de ellos se pueden obtener, para lo cual, también se debe implementar un sistema de transporte que permita el acarreo de los materiales en corto tiempo y a un menor costo.

4.3.2.4b Subsistema de transformación de los productos forestales y comercialización.®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Para los que se dedican al aprovechamiento forestal, un primer aspecto que debe considerarse es el abastecimiento de madera y resina como los productos primarios para la industria forestal, el segundo aspecto de importancia, es su transformación para obtener un mayor valor agregado. Con la madera como materia prima, se puede promover industrias domésticas, y en una organización comunal, buscar la implementación de unidades productivas mas amplias, como talleres para construir muebles, así como la elaboración de abonos

enriquecidos utilizando subproductos forestales de bajo costo.

Un elemento organizativo en sociedad, actualmente se tiene en la conformación de grupos de recolección de resina y su acopio para industrializarse en la comunidad. Al mismo tiempo que se obtienen ingresos por la venta de resina y sus derivados, se tiene la posibilidad de establecer un estrategia de cuidado al bosque contra incendios y el clandestinaje. La transformación industrial de la resina, mediante un proceso de destilación primaria, se puede obtener como producto principal la brea-colofonia en un 70%, el aguarras en un 13%, el 2% de aceite de pino y 15% de impurezas.

Debido a su origen vegetal, los productos anteriores tienen una alta demanda, ya que es materia prima para elaborar tintas para impresión, esmaltes y barnices; así como base para la fabricación de goma de mascar y como plastificantes de hules naturales y sintéticos. La utilización de estos productos en acabados[®] industriales y recubrimientos para metal y madera (Barragán, 1994), es también una importante fuente que demanda fuertes cantidades.

4.3.3. Protección y Fomento del subsistema forestal en ambos agroecosistemas.

En el agroecosistema de Nuevo San Juan Parangaricutiro, los aspectos de protección y fomento del bosque son importantes para cumplir con las metas de un aprovechamiento forestal sustentable,

ya que los incendios son un factor muy destructivo, por lo que su prevención y su control deben considerarse como tareas primordiales a través de un programa de vigilancia, con grupos rotativos de comuneros que trabajen dentro y fuera de la industria forestal. Se puede promover un programa de capacitación, tanto para la protección de los recursos, como para su aprovechamiento. Particularmente con los niños y jóvenes para que se fomente el interés para su conservación y transformación de los recursos naturales.

En lo que se refiere a la reforestación, a través de la Dirección Técnica Forestal, puede implementar un programa permanente de producción y plantación de especies forestales, buscando las características maderables y de resina que se requieran en la industria de la comunidad. En áreas de recuperación con plantaciones forestales, se pueden realizar labores de cultivo como aplicación de materia orgánica con sustratos de monte y abonos orgánicos (compostas), aclareos para favorecer el crecimiento, así como podas para formar árboles con tallos y fustes prolongados.

El programa de plantaciones intensivas desarrollado en los últimos años en la comunidad de San Juan Parangaricutiro, es una práctica que se puede generalizar a otras regiones, dichas plantaciones se manejan bajo el siguiente plan de aprovechamiento: realizar un primer aprovechamiento a los 10 años como material celulósico, un segundo aprovechamiento después de los 20 años como

material de aserrio.

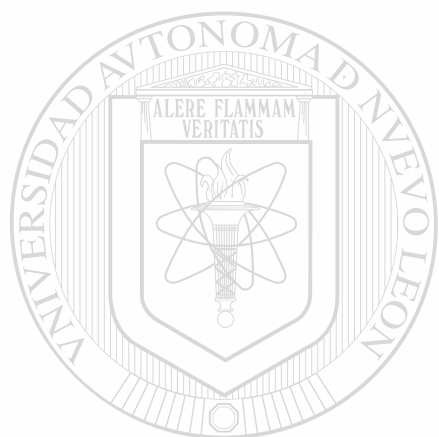
Para hacer mas rentable en las primeras etapas de la plantación forestal, se puede combinar la siembra de otros cultivos como pastizales, para el manejo de ganado bajo sistemas agroforestales ecológica y económicamente mas eficientes.

Los aspectos anteriores son acciones que se pueden implementar en muchas regiones del país, donde la deforestación es un problema fundamental, para evitar la pérdida de la biodiversidad. En consecuencia, las propuestas para el mejoramiento en cuanto a protección y fomento son las siguientes:

a) Para San Juan, el mantenimiento y mejoramiento de la organización, debe orientarse a lograr un mayor subsidio de trabajo humano con alto nivel técnico, esto es, lograr una mayor capacitación del recurso humano que permita ser más eficiente en el trabajo organizativo, en términos de lograr una mayor sustentabilidad respecto a la actual.

b) Para Cherán, se propone el modelo de organización de San Juan y su implementación a corto plazo, sin excluir que paralelamente se promueva el mejoramiento del recurso humano, su participación en el mantenimiento del subsistema forestal y de su sustentabilidad. Así mismo, se retoma como propuesta la sugerencia de la sección 4.1.7, en el sentido de crear alternativas económicas

viables no coercitivas, que desalienten el clandestinaje e incorporen a la población que se dedica a esta actividad, reduciendo la presión al bosque, para evitar la explotación irracional, su deterioro y eventual desaparición.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

V. CONCLUSIONES.

1. Mediante el análisis ecogeográfico, agrupando los factores agroclimáticos y fisiográficos, fue posible definir los agroecosistemas.
2. Mediante el análisis ecogeográfico se determinaron los rangos de la estabilidad del agroecosistema. Para el caso de Cheran se tiene un 18% de la superficie con una categoría de estable o conservado, un 59% de penestabilidad o en equilibrio, categoría factible de mejorarse con un costo económico menor, que para el caso de la categoría de fragil e inestable, representada en un 23%.
3. Para el caso de Nuevo San Juan Parangaricutiro, se determinó la siguiente relación de la ecodinámica: un 15% como estable, un 47% como penestable o en equilibrio, un 26% de fragilidad y un 12% de inestabilidad.
4. La comunidad de Nuevo San Juan Parangaricutiro, presentó un valor mas bajo de estabilidad, debido a que se encuentra en una área de transición, con mayor variación de altitud, lo que se constata por los subtipos de clima, suelo y vegetación. Así como por el efecto destructivo del volcán Paricutín, que afectó la superficie de agropecuaria.

5. El manejo del agroecosistema de la dos comunidades, se basa en el sistema comunal, lo que tiene que ver con la rotación de las áreas de siembra, el pastoreo del ganado, designación de calendarios de siembra y cosecha, así como las áreas para la explotación forestal.

6. En las dos comunidades bajo estudio se presenta una integración de manejo en los componentes mas importantes de agricultura, fruticultura, ganadería, manejo del agua y el aprovechamiento forestal, lo que puede auxiliar para implementar un programa de manejo integral del agroecosistema para el desarrollo sustentable.

7. El sistema de siembra del maíz en "año y vez", es el ejemplo mas claro de la racionalidad productiva del agroecosistema comunal, el cual puede mejorarse con prácticas de suelo, y una utilización integral de la biodiversidad.

8. El manejo forestal comunal, en la dos comunidades del estudio ha permitido realizar en buena medida un aprovechamiento racional del bosque, principalmente en Nuevo San Juan Parangaricutiro, donde se ha establecido un programa de manejo sustentable.

9. Con el manejo del agroecosistema comunal, es posible lograr un equilibrio entre el aprovechamiento, industrialización y regeneración de los subsistemas productivos, el manejo del bosque así lo indica.
10. Mediante la selección de áreas semilleras para establecer viveros y plantaciones forestales, así como la rotación del germoplasma de maíz con el sistema de año y vez, se puede establecer un programa para la conservación y su mejoramiento.
11. Por las condiciones de clima y tipo de suelo, la vocación principal del agroecosistema en la región de estudio, es de tipo agroforestal, lo cual debe considerarse para implementar un programa de manejo; en ese sentido mediante la combinación de los subsistemas forestal, manejo del agua, cultivos, forrajes y ganadería, es posible aumentar la rentabilidad y consolidar al mediano plazo programas de manejo sostenible de la comunidades de la región Purhépecha.

VI. BIBLIOGRAFIA.

- Altieri, M.A. 1987. Agroecology, the scientific basis of alternative agriculture. Westview Special Studies in Agriculture Science and Policy. Westview Press Inc. A. Praeger, Publisher. Boulder, Colorado. USA.
- Alvarez-Icaza, P. 1991. La dimensión ambiental en la apropiación social de los recursos naturales. XIII. Coloquio de Antropología e Historia Regional. "Sociedad y Medio Ambiente en México". El Colegio de Michoacán. Zamora, Mich.
- Alvarez-Icaza P., Cervera G., Garibay C., Gutiérrez P., Rosete F. 1993. Los umbrales del deterioro. La dimensión ambiental de un desarrollo desigual en la región Purépecha. PAIR-UNAM. Friedrich Ebert Stiftung. México, D.F. 274 p.
- Argueta V., J.A. y Ramírez R., A. 1982. Juchári tsiri, nuestro maíz. MNCP-DGCP. SEP. México, D.F.
- Barkin D. y Suárez B. 1991. El complejo de granos en México. Centro de ecodesarrollo. Instituto Latinoamericano de Estudios Transnacionales. México, D.F.
- Barragán L., R. 1994. Procesamiento de la resina natural de pino y los derivados de la destiladora de la C.I. de N.S.J.P. Informe de trabajo 1994. Inédito. Nuevo San Juan Parangaricutiro, Mich.
- Bolton E., F. 1979. Agronomic yield constraints in rainfed cereal production systems. In: The Gap Between Present Farm Yield and the Potential. Fifth Cereals Workshop. Vol. II. ICARDA. CIMMYT. Algeria
- Caro G., R. A. 1987. Caracterización de la industria maderable en el área de influencia de la Unidad de Administración Forestal No. 6 "Meseta Tarasca". Tesis Profesional. Facultad de Agrobiología. UMSNH. Uruapan, Mich.
- Chapela Y M., G. 1988. Aprovechamiento de recursos forestales y desarrollo en los municipios de la Sierra Purepecha, Michoacán. Tesis M.C. UAM-X. México, D.F.
- Chavez H., Y. 1987. Origen, clasificación y propiedades sobresalientes de los suelos de la región. Primer Curso Fitosanitario y de Nutrición en Aguacate. ANEFA. Facultad de Agrobiología. Uruapan, Mich.
- CEFAP. 1994. Informe climático de la estación "El Durazno". CINSJP. CIPAC. INIFAP. Uruapan, Mich.

- Cox G. W and M. D. Atkins. 1979. Agricultural ecology. An analysis of world food production systems. W. H. Freeman and Company. USA. 721 p.
- Diario Oficial de la Federación. 1984. Resolución sobre reconocimiento y titulación de bienes comunales del poblado denominado San Francisco Cheran, Ubicado en el Municipio de Cheran. Secretaría de la Reforma Agraria. Estados Unidos Mexicanos.
- Diario Oficial de la Federación. 1991. Resolución sobre reconocimiento y titulación de bienes comunales del poblado denominado Nuevo San Juan Parangaricutiro. Ubicado en el Municipio de Nuevo Parangaricutiro, Mich. Secretaría de la Reforma Agraria. Estados Unidos Mexicanos.
- Dirección General de Estadística. 1975. V Censos Agrícola, Ganadero y Ejidal 1970. Estado de Michoacan. México, D.F.
- García E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen, (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 3a. Edición. México, D.F.
- García R. 1986. Conceptos básicos para el estudio de sistemas complejos. En: Los problemas de conocimiento y la perspectiva ambiental de desarrollo. Enrique Leff, Coordinador. Edit. Siglo XXI. México, D.F.
- García R. et al. 1986. Modernización en el agro. ¿Ventajas comparativas para quién?. El caso de los cultivos comerciales en El Bajío. IFIAS-UNRISD. CINVESTAV-IPN. México, D.F. ®
- García R. et al. 1988. Deterioro ambiental y pobreza en la abundancia productiva. IFIAS. CINVESTAV-IPN. México, D.F.
- García-Rojas O., R. 1993. Resultados de la operación del programa de estímulos regionales y de maíz de alta producción en la unidad de Cheran. SARH. SDAF. FIRCO. Informe Ciclo Primavera-Verano 1993/93.
- Hart D., R. 1980. Agroecosistemas, conceptos básicos. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- Hernández X., E. 1970. Exploración etnobotánica y su metodología. Rama de Botánica. Colegio de Postgraduados. ENA. SAG. Chápingo, México.

- Hernández X., E. 1981. El agroecosistema, concepto central en el análisis de la enseñanza, la investigación y la educación agrícola en México. En: Agroecosistemas de México, contribuciones a la enseñanza, Investigación y divulgación agrícola. Hernández X., E. Editor y Coordinador. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx.
- Hernández X., E. y Ramos R., A. 1981. Metodología para el estudio de agroecosistemas con persistencia de tecnología agrícola tradicional. En: Agroecosistemas de México, Contribuciones a la Enseñanza, Investigación y Divulgación Agrícola. Hernández X., E. Editor y Coordinador. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx.
- Illsley G., C.; Lemus L., O.; Cruz R., B.A. y Rangel Ch., R. 1988. Recursos naturales y alimentación en la Sierra Purhépecha. En: ¿Producir para la desnutrición?. Centro de Ecodesarrollo. Fund. Friedrich Naumann. México, D.F.
- INEGI. 1985. Síntesis geográfica del estado de Michoacán. Anexo Cartográfico. Carta Estatal Topográfica. SPP. México, D.F.
- INIA. 1980. Informe '78, Campo agrícola Experimental de la Sierra Tarasca. SARH. INIA. CIAB. Patzcuaro, Mich.
- INIA. 1981. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el Estado de Michoacán. Veinte años del INIA 1961-1981. CIAPAC. CAEVA. Apatzingán, Mich.
- Johnson M. 1992. LORE. Capturing Traditional Environmental Knowledge. Edited by Martha Johnson. Dene Cultural Institute. IDRC. Canada.
- Laird J., R. 1984. 25 Años de Investigación Agrícola en la Sierra Tarasca, Estado de Michoacán. En: Los Suelos de Ando y sus Implicaciones en el Desarrollo Agrícola de la Sierra Tarasca, Trinidad S.A. y Miranda J. O. Editores. 2a Ed. Centro de Edafología, Colegio de Postgraduados. Pátzcuaro, Mich.
- Lawton H.W. and P.J. Wilke. 1977. Ancient agricultural Systems in Dry Regions. In: Agriculture in Semi-arid Environments. Edited by Hall A.E., G.H. Cannall and H.W. Lawton. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York.
- Lemus L., O. 1982. Comportamiento de 23 caracteres y estabilidad del rendimiento de 64 maíces criollos en la Meseta Tarasca. Tesis Profesional. Facultad de Agrobiología. UMSNH. Uruapan, Mich.

- Lemus L., O. y Escobedo H., I.E. 1986. Comparación de la fertilización química y orgánica en dos agrosistemas de la Meseta Purhépecha. En: Segundo Seminario de suelos de Ando. Colegio de Postgraduados. Pátzcuaro, Mich.
- Lemus L. O., Escobedo H. I.E. y Cortés J.T. 1986. La Tzirangeramani (*Lupinus spp.*) en la Meseta Purhépecha. Contribuciones 3. Unidad Regional Michoacan. DGCP. SEP. Uruapan, Mich.
- Lemus L., O. 1987. Sistemas de Producción en la Meseta Purhépecha. VI Congreso Nacional de la ANEFA. Facultad de Agrobiología. UMSNH. Uruapan, Mich.
- Lemus L., O. 1991. Aprovechamiento Integral de Recursos Naturales en la Meseta Purhépecha. 1er. Encuentro Universitario de Investigación Científica, Tecnológicas y Humanística. UMSNH. Morelia, Mich.
- Lemus L. O., Alvarez-Icaza L. P. y Simón Z. I. 1992. Sistemas ganaderos y producción de forrajes en la Meseta Purhépecha. Segundo Encuentro Universitario de Investigación Científica, tecnológica y Humanística. UMSNH. Morelia, Mich.
- Lemus L. O. y Alvarez-Icaza L. P. 1993. Manejo de los recursos Naturales en la Región Purhépecha, Michoacán, México. Trabajo presentado en el Simposio: Pueblos Indígenas y Recursos Naturales, durante el 13vo. Congreso Internacional de Ciencias Antropológicas y Etnológicas. INI. Banco Mundial. México, D.F.
- Limón G., E. 1969. Labor Agrícola en la Meseta Tarasca. Revista de la Universidad Michoacana. No. 3. Morelia, Mich.
- McKee M., M. 1993. Cutting the Comoons: Stakeholders and Policy Alternatives in the Forests of Cherán, Michoacán, México. Thesis M.S. International Agricultural Development. University of California, Davis. Davis CA., USA.
- Miranda F. 1988. La Relación de Michoacan. Texto escrito en 1939 por Fray Jerónimo de Alcalá. Versión Paleográfica, Separación de Textos, Ordenación Coloquial, Estudio Preliminar y Notas. SEP, México, D.F.
- Muench N., P. 1982. Producción Agrícola Regional y las Bases Conceptuales para su Estudio. Geografía Agrícola No. 2. UACH. Chapingo, Méx.
- PAIR. 1989. Prediagnóstico de la Problemática Regional de la Sierra Purhépecha. Municipios de Paracho y Cheran. Inédito. Programa de Aprovechamiento Integral de Recursos Naturales en Areas de Subsistencia. UNAM. Pátzcuaro, Mich.

- Puente T. S. 1994. Curso de Manejo de Pastizales. Facultad de Agronomía. UANL, Notas internas no publicadas.
- Ramirez R., A. 1987. Manejo tradicional del maiz en el Area Purhépecha. Tesis Profesional. Facultad de Agrobiología. UMSNH. Uruapan, Mich.
- Rees D., J. 1971. Forest Utilization by Tarascan Agriculturist in Michoacan, Mexico. Tesis Ph. D. University of California, Los Angeles. CA., USA.
- Rojas M., E. 1993. Empresa comunal forestal de Cheran, Mich. Informe anual 1992. Cheran, Mich.
- Rojas R., T. 1990. La Agricultura en la Epoca Prehispánica. En: La Agricultura en Tierras Mexicanas desde sus orígenes hasta nuestros días. Rojas R., T. Coordinadora. Consejo Nal. para la Cultura y las Artes y Grijalbo. México, D.F.
- Rzedowski J. 1978. Vegetación de México. Edit. Limusa S.A. México, D.F.
- Sanchez P., J. de la L. 1981. Estudio Preliminar Sobre el Impacto Socioeconómico de la Mecanización Agrícola en la Meseta Tarasca, Mich, México. Ier. Congreso Nacional de Egresados de la Facultad de Agrobiología "Presidente Juárez". Uruapan, Mich.
- Saravia A. 1983. Un Enfoque de Sistemas para el Desarrollo Agrícola. IICA. OEA. San José, Costa Rica.
- SARH. 1981. Resúmenes de las Ponencias del Simposio Nacional de la Investigación Agrícola. "Veinte Años del INIA". México, D.F.
- SARH. 1983. Logros y Aportaciones de la Investigación Agrícola en Recursos Genéticos. INIA. México, D.F.
- SARH. 1988. Estadísticas de Cultivo. Distrito de Desarrollo Rural 087. Centro de Apoyo No. 3. Paracho, Mich.
- SARH. 1989. Informe de Cultivos del Ciclo Primavera-Verano 1989-1989. Distrito de Desarrollo Rural 087. Centro de Apoyo No. 03. Paracho, Mich.
- SARH. 1993. Evaluación del Ciclo Agrícola 1993. Siembras y Cosechas. Distrito de Desarrollo Rural 087. Uruapan, Mich.
- Saucedo L. A. y Acosta B. 1987. Modelo de organización para el aprovechamiento forestal de la Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Mich. Tesis profesional, FAUMSNH. Uruapan, Mich.

- SEDUE. 1986. Memoria del Primer Encuentro Purhépecha Sobre el Manejo Tradicional de los Recursos Naturales. Subsecretaría de Ecología. México, D.F.
- Toledo V. M., Carabias L. J., Mapes C., y Toledo c. 1991. Ecología y Autosuficiencia Alimentaria. 3a. edición. Siglo Veintiuno Editores. México, D.F.
- Turrent F., A. 1985. El Método CP para el Diseño de Agrosistemas. No. 8. Escritos sobre la Metodología de la Investigación en Productividad de Agrosistemas. Colegio de Postgraduados. Chápingo, México.
- Tricart J. y Kilian J. 1982. La Ecogeografía y la Ordenación del Medio Natural. Ed. Anagrama. Barcelona, España.
- UAF No 6. 1991. Problemática Forestal y Estado Actual del Recurso. Permisarios Forestales de la Meseta Tarasca, A.C. Uruapan, Mich.
- UCODEFO No. 6. 1994. Antecedentes de Aprovechamientos Forestales de la Comunidad de Cheran. Informe Técnico. Uruapan, Mich.
- UCODEFO No. 11. 1994. Informes sobre Aprovechamientos Forestales de la Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro. Informes sobre Aprovechamientos Maderables y Finiquitos, 1988-1994.
- Wellhausen E., Roberts L. M. y Hernández X., E. 1951. Razas de maíz en México, su origen, características y distribución. En colaboración con P.C. Mangelsdorf. SAG. México, D.F.
- West C., R. 1948. Cultural Geography of Modern Tarascan Area. Smithsonian Institution. Institute of Social Anthropology. Publication 7. Washington D.C.
- Wilsie P., C. 1966. Cultivos: Aclimatación y distribución. Editorial ACRIBIA. Zaragoza, España. 494

